



**António Pedro Costa Monteiro      Implementação de metodologias Lean na Bi-Silque**





**António Pedro Costa  
Monteiro**

**Implementação de metodologias Lean na Bi-Silque**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Engenharia e Gestão Industrial, realizada sob a orientação científica da Doutora Ana Moura, Professor Assistente do Departamento de Economia, Gestão e Engenharia Industrial da Universidade de Aveiro



## **o júri**

presidente

Prof. Doutor Bernardo Sobrinho Simões De Almada Lobo

professor associado da Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Prof.<sup>a</sup> Doutora Ana Maria Pinto de Moura

professora associada da Universidade de Aveiro

Prof.<sup>a</sup> Doutora Marlene Paula Castro Amorim

professora associada da Universidade de Aveiro



## **palavras-chave**

'Lean', 'agile', 'make-to-stock', 'make-to-order'.

## **resumo**

Pretende-se com este trabalho, desenvolvido em ambiente industrial, avaliar a implementação do projecto 'Lean' na Bi-Silque. Esta é uma análise crítica de algumas dessas acções, levadas a cabo com o apoio de uma empresa de consultoria e também avaliar até que ponto essas acções se coadunam com o tipo de empresa em questão.

Durante o tempo de estágio na empresa, o envolvimento pessoal em várias dessas acções, permitiu olhar de uma forma geral para o processo produtivo dos vários sectores da fábrica, podendo formar uma opinião baseada na experiência obtida, mas também fundamentada em bibliografia sobre o tema. Não se tratando esta, de uma típica empresa "make-to-order" ou "make-to-stock", a implementação de acções "Lean", deve ter em consideração as "nuances" da realidade desta empresa. As acções devem ser orientadas para a agilização do processo produtivo e não se fixando apenas em partes dele, já que este procedimento acaba por não surtir os efeitos desejados, como se irá ver na análise dos dados recolhidos.

Para poder justificar a análise feita, além da bibliografia sobre o tema, foram recolhidos indicadores, quer sobre produtividade e rupturas de artigos nas linhas de produção, como também o cumprimento de prazos por parte da empresa para com os seus clientes.

Por fim, através da experiência do dia-a-dia da fábrica, este trabalho culmina com algumas sugestões de melhoria de funcionamento organizacional, ao nível da produção, relação interdepartamental, clientes e fornecedores.





**keywords**

'Lean', 'agile', 'make-to-stock', 'make-to-order'.

**abstract**

The aim of this study, developed in an industrial environment, was to evaluate the implementation of 'Lean' project in Bi-silque. This is a critical analysis of some of the actions carried out, with the support of a consulting firm, to assess the extent to which those actions were consistent with the type of company in question.

During the trainee, the personal involvement in several of those actions, allowed me to look in a general way to the production process of the various sectors of the factory, allowing me to form an opinion based on that experience, but also based on literature on the subject.

Since it is not this, a typical company "make-to-order" or "make-to-stock", the implementation of actions "Lean", should take into account the "nuances" of the reality of this company. Actions should be geared towards streamlining the production process and not just settling parts of it, since this procedure turns out not have the desired effect, as you will see in the analysis of the data collected.

To justify the analysis, in addition to literature on the subject, indicators (KPI's) were collected either on productivity and disruptions of articles on the production lines, as well as meeting deadlines for the company towards its customers.

Finally, through the experience of day-to-day factory, this paper ends with some suggestions for improving organizational functioning, the level of production, interdepartmental relations, customers and suppliers.



## 1. Índice

1. Índice.....	10
2. Resumo.....	14
3. Introdução.....	16
4. Estado da Arte .....	18
5. Descrição do problema .....	34
6. Discussão de Resultados .....	50
7. Conclusão.....	58
8. Referências Bibliográficas .....	62

## Índice das Gráficos:

Gráfico 1 Esquema ilustrativo do processo tradicional. Fonte: Elaboração Própria.....	35
Gráfico 2 Esquema ilustrativo do processo proposto. Fonte: Elaboração Própria. ....	35
Gráfico 3 Paragem das Máquinas de Montagem Automática do Sector do Alumínio por falta de planos. Fonte: Elaboração Própria. ....	39
Gráfico 4 Número de rupturas na Process de artigos com ‘Kanban’. Fonte: Elaboração Própria. ....	40
Gráfico 5 Número de rupturas na JPM de artigos com ‘Kanban’. Fonte: Elaboração Própria.....	41
Gráfico 6 Número de rupturas na Process. Fonte: Elaboração Própria. ....	41
Gráfico 7 Número de rupturas no Easel. Fonte: Elaboração Própria. ....	45
Gráfico 8 Total de EASEL produzidos, em 2012. Fonte: Elaboração Própria. ....	46
Gráfico 9 Número de rupturas nos Tripods. Fonte: Elaboração Própria.....	46
Gráfico 10 Total TRIPODS produzidos, em 2012. Fonte: Elaboração Própria. ....	47
Gráfico 11. Número de rupturas nas Vitrines. Fonte: Elaboração Própria. ....	47
Gráfico 12. Total de Vitrines produzidas, em 2012. Fonte: Elaboração Própria. ....	48
Gráfico 13. Número de rupturas Mobil. Fonte: Elaboração Própria.....	48
Gráfico 14 Total de MOBIL produzidos, em 2012. Fonte: Elaboração Própria.....	49
Gráfico 15 Produto final embalado por linhas, em 2012. Fonte: Elaboração Própria.....	53
Gráfico 16 Relação entre a data de planeamento de produção e a data de entrega pedida pelo cliente. Fonte: Elaboração própria.....	53
Gráfico 17 Relação entre a data de planeamento de produção e a data de entrega pedida pelo cliente. Fonte: Elaboração própria.....	54
Gráfico 18 ‘Lead time’ no sector dos Alumínios. Fonte: Elaboração própria .....	56
Gráfico 19 ‘Lead time’ no sector dos Madeiras. Fonte: Elaboração própria .....	56

## Índice das Tabelas:

Tabela 1 ‘Lean’ Vs ‘Agile’.....	20
Tabela 2 Comparação entre cadeias de abastecimento “lean”, “agile”, e” leagile”.....	21
Tabela 3 Custos na Cadeia de Abastecimento .....	27
Tabela 4 Alterações ao sequenciamento na linha de embalagem da Process. Fonte: Elaboração Própria.....	42
Tabela 5 Análise de produtividade do primeiro trimestre 2013. Fonte: Elaboração Própria.	43
Tabela 6 Número total de incidências por medida (dia/hora). Fonte: Elaboração Própria...	43
Tabela 7 Análise de produtividade do primeiro trimestre 2013, com objectivo redefinido. Fonte: Elaboração Própria.....	44



## 2. Resumo

Pretende-se com este trabalho, desenvolvido em ambiente industrial, avaliar a implementação do projecto '*Lean*' na Bi-Silque. Esta é uma análise crítica de algumas dessas acções, levadas a cabo com o apoio de uma empresa de consultoria e também avaliar até que ponto essas acções se coadunam com o tipo de empresa em questão.

Durante o tempo de estágio na empresa, o envolvimento em várias dessas acções, permitiu olhar de uma forma geral para o processo produtivo dos vários sectores da fábrica, podendo formar uma opinião baseada na experiência obtida, mas também fundamentada em bibliografia sobre o tema.

Não se tratando esta empresa de uma típica empresa "make-to-order" ou "make-to-stock", a implementação de acções "Lean", deve ter em consideração as "nuances" da realidade desta empresa, querendo com isto dizer que estas acções devem ser orientadas para a agilização do processo produtivo e não se fixando apenas em partes dele, já que este procedimento acaba por não surtir os efeitos desejados, como se irá ver na análise dos dados recolhidos.

Para poder justificar a análise feita, além da bibliografia sobre o tema, foram recolhidos indicadores, quer sobre produtividade e rupturas de artigos nas linhas de produção, como também o cumprimento de prazos por parte da empresa para com os seus clientes.

Por fim, através da experiência do dia-a-dia da fábrica, este trabalho culmina com algumas sugestões de melhoria de funcionamento organizacional, ao nível da produção, relação interdepartamental, clientes e fornecedores.





### 3. Introdução

Este estudo surge no seguimento do projecto de implementação de metodologias ‘Lean’ na Bi-Silque. Neste sentido, foi solicitada uma análise do impacto das melhorias conseguidas pelos responsáveis da empresa, nomeadamente o Director de Produção.

Este projecto ‘Bi-Lean’ começou em finais de 2011, e terminou em inícios de 2013, com o apoio de uma empresa de consultoria especializada na área. Foram então estabelecidos dias específicos durante cada semana para os vários ‘workshops’, sendo criados grupos de trabalho, constituídos pelos estagiários e também por alguns funcionários dos sectores em intervenção ‘Lean’. Este projecto debruçou-se um pouco por toda a empresa, mas orientando-se mais para o fluxo de produção.

#### 3.1 A Empresa

A Bi-Silque foi fundada em 1979 pelo casal Virgílio e Aida Vasconcelos, a Bi-Silque Produtos de Comunicação Visual S.A. nasceu numa garagem em Esmoriz, tendo por objectivo a produção e comercialização de produtos de cortiça para casa e para o escritório. No início da actividade empresarial a Bi-Silque tinha como objectivo conquistar o mercado externo. Tendo este objectivo como plano de fundo e aliado a produtos inovadores e com mais-valia para o cliente, foi o que catapultou o crescimento rápido desta empresa.

Esta enveredou por novos mercados e aumentou a sua oferta tendo-se tornado conhecida e reconhecida internacionalmente no sector dos produtos de comunicação visual. Hoje, produz e comercializa estes artigos para consumidores domésticos e empresariais.

Vários foram os prémios auferidos pela Bi-Silque – Produtos de Comunicação Visual S.A. ao longo dos seus 34 anos de existência. A nível internacional, foi premiada como melhor distribuidor e fornecedor. A nível nacional foi considerada uma das melhores PME, sendo reconhecida em 2009 pelo Instituto de Apoio às Pequenas e Médias Empresas e à Inovação (IAPMEI) com o prémio de mérito empresarial. Esta notoriedade conquistada permitiu-lhe ser hoje líder no mercado europeu, de produção de quadros.

A expansão e consolidação nos mercados internacionais é sem dúvida a prioridade da empresa.

Actualmente cerca de 83% das suas vendas são em mercados internacionais, que abrangem 49 países nos 5 continentes, sendo os produtos desenvolvidos prioritariamente para o mercado de exportação.

A Bi-Silque – Produtos de Comunicação Visual S.A. pertence à *holding* Bi-Silque SGPS S.A. fundada em 2007. Para além desta, esta sociedade engloba a Bi-Silque – Produtos de Comunicações Visual LTD (Reino Unido), Bi-Silque – Produtos de Comunicação Visual INC (Estados Unidos da América), a Bi-Joy – Distribuição e Comercialização de Produtos Representados S.A., Bi-Bloco Produtos de Comunicação S.A. e também Bi-Bright – Comunicação Visual Interativa S.A..

A Bi-Silque S.A. está dividida em dois sectores:

- ✓ Bi-Casa (dedicada aos produtos para casa e aplicações domésticas) e a
- ✓ Bi-Office (orientada para os produtos de escritório e aplicações profissionais).

### 3.2. Metodologia

A metodologia adoptada para fazer este estudo baseou-se na análise de vários artigos referentes à cadeia de abastecimento de organizações equiparáveis à Bi-Silque. Após essa investigação foi feito um enquadramento e comparação da realidade da Bi-Silque, por forma a classificar o processo produtivo e as metodologias 'Lean' aplicáveis à sua realidade.

Por fim, através da recolha de dados, cedidos pela Bi-Silque, quer resultantes de acções desenvolvidas durante a implementação do projecto 'Bi-Lean', foi efectuada uma análise crítica sobre as medidas colocadas em prática. Sendo de notar que se considerou importante sugerir um caminho para que a empresa se possa continuar a desenvolver e inovar.

### 3.3. Objectivos da análise / motivação

Esta dissertação visa essencialmente a recolha de dados, análise e posterior avaliação das metodologias 'lean' implementadas na empresa Bi-Silque – Produtos de Comunicação Visual S.A.

Mais sucintamente:

Pretende-se atingir os seguintes objetivos:

- Descrever as acções realizadas do projecto 'lean';
- efectuar recolha de dados;
- proceder à análise das acções de melhoria;
- discutir pontos fracos e fortes.

Numa segunda fase torna-se importante visar a adequação do caminho a seguir nas implementações de melhorias seguidas, sugerindo e possíveis melhorias.

## 4. Estado da Arte

O tema da análise centra-se no impacto das metodologias 'Lean' na Bi-Silque. Note-se que a bibliografia e artigos referentes às diferenças entre uma metodologia 'Lean' e uma metodologia 'Agile', serão abordadas no ponto 4.1.

Já no ponto 4.2. e com a informação recolhida a partir dos artigos, procura-se indicar um caminho para o funcionamento mais ágil da cadeia de abastecimento entre clientes, fornecedores e produção.

### 4.1 Impacto das metodologias 'Lean' vs 'Agile'

A explanação deste ponto fundamentou-se principalmente em 4 artigos:

"Lean vs agile from an organizational sustainability, complexity and learning perspective."<sup>1</sup>

"The impact of manufacturing and supply chain improvement initiatives: A survey comparing make-to-order and make-to-stock firms."<sup>2</sup>

"Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach."<sup>3</sup>

"Lean and agile manufacturing: external and internal drivers and performance outcomes."<sup>4</sup>

A metodologia '*Lean*' procura fornecer, de forma consistente, valor aos clientes com custos reduzidos, identificando assim melhorias nos fluxos de valor nos seus processos de fabrico, através do envolvimento de pessoas qualificadas, motivadas e com iniciativa. O foco da implementação deve estar nas reais necessidades dos negócios e não na simples aplicação das ferramentas '*Lean*'.

As metodologias '*Lean*' têm maior sucesso de implementação, onde a procura é relativamente estável e portanto, previsível e onde há pouca diversidade. A partir deste pensamento, Womack e Jones surgiram cinco princípios de pensamento '*Lean*':

1. Valor – definido pelo cliente final,

---

<sup>1</sup> Putnik, G. D. (2012). "Lean vs agile from an organizational sustainability, complexity and learning perspective."

<sup>2</sup> Olhager, J. and D. I. Prajogo (2012). "The impact of manufacturing and supply chain improvement initiatives: A survey comparing make-to-order and make-to-stock firms."

<sup>3</sup> Agarwal, A. ; Shankar, R. ; Tiwari, M. K. (2006). "Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach."

<sup>4</sup> Hallgren, M. and J. Olhager (2009). "Lean and agile manufacturing: external and internal drivers and performance outcomes."

2. cadeia de valor - conjunto de todas as actividades necessárias para levar um produto através da cadeia de valor interna,
3. fluxo produtivo,
4. calendarização ‘pull’,
5. perfeição, ou seja fazer bem à primeira.

Com a metodologia ‘Lean’ subentende-se a eliminação de todas as formas de desperdício, tais como o tempo, através da implementação de um sequenciamento. Enquanto que, pelo pensamento “Agile” entende-se como o aproveitamento do conhecimento de mercado obtido através da troca de informações entre clientes e fornecedores, com o objectivo de explorar oportunidades lucrativas num mercado volátil, tanto em termos de volume e diversidade.

O sequenciamento da produção deve ser mantido longe da volatilidade, protegido de incerteza e variação, obtendo altas taxas de ocupação, conduzindo assim a menores custos de fabrico, ou seja, voltado principalmente para o aumento da eficiência das operações de fabrico. Por outro lado, quando a procura é volátil e os clientes exigem grande diversidade de produtos, torna-se necessário um nível muito mais elevado de ‘agility’.

Para o sucesso da produção ‘lean’ dependem alguns factores, como tipo de mercado, a tecnologia dominante, e a estrutura da cadeia de abastecimento. Sobressai ainda um ‘trade-off’ entre a produção ‘lean’ e a inovação, de modo a que quanto maior o sucesso da aplicação dos princípios ‘lean’ numa empresa, menos esta se irá envolver numa actividade inovadora. Isto vai contra um sistema de fabrico ágil (‘Agile Manufacturing’), um sistema que é capaz de operar lucrativamente num constate ambiente competitivo e com mudanças imprevisíveis por parte dos clientes ou mercados, reagindo rapidamente a esses pedidos. Logo, as metodologias adoptadas deverão ter em conta as mudanças imprevisíveis no mercado global em que vivemos.

Na figura (figura 1) que se segue, estão algumas das diferenças mais significativas entre produção ‘lean’ e ‘agile’.

Tabela 1 ‘Lean’ Vs ‘Agile’.<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> Fonte: Hallgren, M. and J. Olhager (2009). "Lean and agile manufacturing: external and internal drivers and performance outcomes."

	Características	Descrição
<b>“Lean”</b>	<b>Produção Repetitiva</b>	-Sistema Pull; -Fluxo pull de matéria-prima
	<b>Adesão à calendarização diária</b>	-Fazer o que o cliente quer, quando está a precisar -Ao ritmo da procura do cliente
	<b>Layout orientado para o fluxo produtivo</b>	-Fluxo orientado directamente para o cliente; -Processos pré-definidos; -Layout de máquinas orientado para fluxo contínuo do produto.
<b>“Agile”</b>	<b>Grande capacidade de customização</b>	-Produtos altamente customizados; -Rapidez em perceber os pedidos específicos de cada cliente e rapidamente satisfazê-los; -Produtos projectados pelo cliente; -Flexibilidade de configuração do modelo do produto;
	<b>Manuseio eficiente da variedade</b>	-Vasto leque de produtos; -Facilidade nas trocas de produtos;
	<b>Agilidade no lançamento de novos produtos</b>	-Alta taxa e rápida introdução de novos produtos; -Introdução de novos produtos sem investimentos; -Design e distribuição de produtos rapidamente.

Há características que no entanto são comuns a ambas as visões, tais como a eliminação de desperdícios, redução de tempo de ‘*setup*’, melhoria contínua, 5S<sup>6</sup>, entre outras, ferramentas de melhoria de qualidade.

Ser capaz de responder eficazmente às necessidades dos clientes num mercado volátil significa ser capaz de lidar com a diversidade e rápida introdução de novos produtos. Produtos altamente personalizados, são considerados componentes-chave num sistema de produção ágil (Paul T. Kidd (1994)). Sharifi e Zhang (2001) viram a ‘*agility*’ composta por dois factores importantes: resposta a alterações de forma adequada e em tempo útil e explorar as mudanças, por forma a obter vantagens, criando oportunidades. Sharifi e Zhang (1999, 2001) identificaram a constante introdução de novos produtos, bem como a rápida introdução destes, como as propriedades essenciais de um sistema de

---

<sup>6</sup> Metodologia 5S. Etapa inicial para a implementação da Qualidade Total. As iniciais significam: Classificar – separar o necessário do desnecessário; Arrumar - Colocar cada coisa em seu devido lugar; Limpar - Limpar e cuidar do ambiente de trabalho; Manter - Prevenir o aparecimento de supérfluos e a desordem; Controlar - Rotinizar e padronizar a aplicação dos ‘S’ anteriores.

produção *'agile'*. Enquanto, Tsourveloudis e Valavanis (2002) consideraram os factores mais importantes num sistema de produção *'agile'*: a facilidade com a qual o sistema pode mudar entre produtos, e a capacidade de introduzir novos produtos, sem investimento.

Essa característica fundamental de uma organização ágil é a flexibilidade. Pensava-se que o caminho para a flexibilidade na produção era através da automação para permitir trocas rápidas (SMED) e, assim, permitir uma maior capacidade de resposta às quantidades e mudanças no *'mix'* de produto. O conceito de flexibilidade na produção foi alargada para o contexto global de negócios e o conceito de agilidade emergiu como uma orientação organizacional. O desempenho da dimensão flexibilidade pode ser dividido em duas competências: a prontidão (JIT) e o nível em que a empresa pode ajustar a velocidade da cadeia de abastecimento, em termos de prazos de entrega a clientes finais e quantidades.

A implementação do pensamento *'agile'* e da metodologia *'lean'* numa cadeia de abastecimento de forma agilizá-la, necessita acima de tudo, do conhecimento do mercado, através de informações privilegiadas e posicionamento do *'decoupling point'*. Combinando o pensamento *'agile'* e a metodologia *'lean'* numa cadeia de abastecimento, através do uso estratégico do *'decoupling point'* é denominado *'le-agile'*<sup>7</sup>. Portanto, *'Le-agile'* é o modo que melhor se adequa à cadeia de abastecimento para a necessidade de responder a pedidos voláteis (*'Agility'* a jusante) (ou seja, despoletadas pelas encomendas dos clientes) e também a previsões de produção (*'Lean'* a montante) (ou seja, baseada no planeamento da organização). A figura seguinte (Figura 2.) pretende ilustrar este paradigma para uma cadeia de abastecimento eficaz:

**Tabela 2** Comparação entre cadeias de abastecimento “lean”, “agile”, e “leagile”.<sup>8</sup>

Atributos Distintivos	Cadeia de abastecimento “lean”	Cadeia de abastecimento “agile”	Cadeia de abastecimento “leagile”
Procura do mercado	Previsível	Volátil	Volátil e imprevisível
Variedade de produtos	Baixa	Grande	Média
Ciclo de vida dos produtos	Longa	Curta	Curta

<sup>7</sup> Agarwal, A. ; Shankar, R. ; Tiwari, M. K. (2006). "Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach." *European Journal of Operational Research* **173**(1): 211-225.

<sup>8</sup> Fonte: Agarwal, A. ; Shankar, R. ; Tiwari, M. K. (2006). "Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach."

Indicadores dos clientes	Custo	Lead-time e disponibilidade	Service Level
Margens de lucro	Baixa	Alta	Moderada
Principais Custos	Custos físicos	Custos de comercialização	Ambos
Penalidades por ruptura de stock	Contractos de longa duração	Imediata e volátil	Não há lugar a ruptura de stock
Política de compras	Compra de bens	Total da capacidade	Inventário gerido pelo vendedor
Enriquecimento da informação	Altamente desejável	Obrigatório	Essencial
Mecanismos de previsão	Algorítmicos	Consultivos	Ambos/Qualquer um dos dois
Produtos habituais	Mercadorias	Produtos de moda	Produtos consoante a necessidade do cliente
Redução do lead-time	Essencial	Essencial	Desejável
Eliminar 'MUDA' <sup>9</sup>	Essencial	Desejável	Arbitrário
Rápida reconfiguração	Desejável	Essencial	Arbitrário
Robustez <sup>10</sup>	Arbitrário	Essencial	Desejável
Qualidade	Atributo necessário	Atributo necessário	Atributo necessário
Custo	Atributo competitivo	Atributo necessário	Atributo competitivo
Lead-time <sup>11</sup>	Atributo necessário	Atributo necessário	Atributo necessário
Service Level <sup>12</sup>	Atributo necessário	Atributo competitivo	Atributo competitivo

**Custo, qualidade, entrega e flexibilidade** são normalmente considerados as principais prioridades competitivas na produção, ou seja, as medidas mais importantes no desempenho operacional. É igualmente importante a **qualidade** e prazo de **entrega** para a visão '*lean*' e '*agile*'. Por

<sup>9</sup> MUDA - palavra japonesa que se refere a desperdícios (tempo, retrabalho, paragens, ...)

<sup>10</sup> Robustez - refere-se à capacidade de um sistema para resistir à mudança, sem adaptar a sua configuração inicial

<sup>11</sup> Lead-time - é o período entre o início de uma actividade (produtiva, serviços, ...), e o seu término.

<sup>12</sup> Service Level - indicadores de performance para uma cadeia de abastecimento

outro lado, o **custo** é uma métrica fundamental para *'lean'*, e a **flexibilidade** é uma métrica fundamental para a *'agility'*.

**Qualidade**, refere-se em termos da conformidade com as especificações do produto e o prazo de **entrega**, como indicadores de mercado para qualquer tipo de produto. Enquanto que, o **custo** é dominante quando se fala em grandes quantidades e pouca diversidade. Já no caso da **flexibilidade** dominam as quantidades pequenas, ou seja, os artigos únicos.

Resumindo, uma qualidade consistente, custo e entregas de confiança, são aliadas ao *'lean'*. A entrega rápida, mudança rápida de volume assim como a mudança rápida do *'mix'* de produtos são associados com *'agility'*.

Ou seja, boa qualidade e desempenho na entrega são considerados viáveis, tanto em ambientes *'lean'* e *'agile'*. Logo, o custo é predominantemente associado ao *'Lean'* e flexibilidade à *'agility'*. Por isso, é importante o uso de indicadores de desempenho operacional únicos para *'Lean'* e *'agility'*, pois irão afectar as medidas de forma diferente.

#### 4.2 Análise de artigos que sustentem o estudo crítico relativamente ao funcionamento organizacional da empresa em questão

Numa era de competição baseada no tempo, as cadeias de abastecimento devem ter a capacidade de atender às solicitações dos clientes, com prazos de entrega cada vez mais curtos e conseguir sincronizar a oferta durante os altos e baixos da procura, acompanhando as necessidades do mercado. O mesmo é defendido no artigo "Modeling agility of supply chain"<sup>13</sup>. Esta capacidade de acompanhamento do mercado é denominada por *'agility'*.

Agilidade é uma aptidão ao longo da empresa que abrange estruturas organizacionais, sistemas de informação e, em particular mentes (pensamento) (Christopher, 2000)<sup>14</sup>. Significa usar o conhecimento do mercado e redes virtuais - fornecedores, clientes e até mesmo rivais de outrora (ligados pela tecnologia da informação para partilhar competências, custos e acesso a mercados uns dos outros) - para explorar oportunidades lucrativas num mercado volátil.

---

<sup>13</sup> Agarwal, A. ; Shankar, R. ; Tiwari, M. K. (2007). "Modeling agility of supply chain".

<sup>14</sup> Agarwal, A. ; Shankar, R. ; Tiwari, M. K. (2007). "Modeling agility of supply chain".



De um modo mais amplo, foram definidas algumas características para uma cadeia de abastecimento “verdadeiramente ágil”:

### ***1. Sensibilidade de mercado (MS) Market sensitiveness***

A característica mais importante que faz de uma cadeia de abastecimento, uma cadeia ágil é a sensibilidade do mercado. O conceito de sensível ao mercado entende-se que a cadeia de abastecimento é capaz de ler e responder à procura ‘real’. A sensibilidade de uma cadeia de abastecimento é afectada pelo nível de colaboração entre os parceiros comerciais e sua capacidade de usar ferramentas de Tecnologias de Informação (TI). A colaboração melhora a confiança entre os parceiros comerciais, factor que os motiva a partilhar informações de negócios e a trabalhar com base nos mesmos dados.

### ***2. Tempo de resposta (DS) Delivery speed***

O tempo de resposta a partir de uma perspectiva de mercado é definido como a capacidade de resposta rápida ao pedido do cliente. Aqui o tempo de resposta refere-se à capacidade de fornecer produtos ou serviços mais rapidamente do que outros concorrentes. Esta definição inclui também, o tempo necessário para o desenvolvimento de novos produtos, o tempo para o fabrico de um produto já existente e o tempo para a entrega do produto/serviço ao cliente.

### ***3. A precisão dos dados (DA) Data accuracy***

A precisão dos dados é definida como a exactidão dos dados utilizados por diferentes parceiros comerciais no planeamento das tomadas de decisão. Numa cadeia de abastecimento, a maioria dos retalhistas não sabe a procura que irá ter e portanto faz as decisões de inventário com base em previsões. Com previsões imprecisas, a quantidade de materiais pedida não irá corresponder à procura, resultando em encomendas ao fornecedor deficitárias ou em excesso. A variabilidade da procura pode ser controlada caso a precisão dos dados seja mantida ao longo da cadeia de abastecimento.

### ***4. Introdução de novos produtos (NPI) New product introduction***

A capacidade de introduzir novos produtos tornou-se muito importante para as cadeias de abastecimento que querem ser mais competitivas. Inicialmente, a qualidade era o modelo a seguir em

termos de estratégia competitiva, no entanto, a introdução de novos produtos tornou-se numa obrigação num mercado global em constante mutação.

A introdução de um novo produto no mercado traz benefícios significativos, incluindo uma maior participação e consequente aumento das margens de lucro. Por outro lado, atrasar a introdução de novos produtos no mercado pode levar a consequências negativas, tais como, a menor participação de mercado, margens menores e mais grave ainda a perda de clientes.

### ***5. Planeamento centralizado e colaborativo (CCP) Centralized and collaborative planning***

Uma eficaz integração e sincronização da cadeia de abastecimento entre os parceiros pode eliminar o excesso de inventário, reduzir os prazos de entrega, aumentar as vendas e melhorar o atendimento ao cliente. As empresas estão a orientar-se para a gestão colaborativa da gestão da cadeia de abastecimento, num esforço para reduzir as assimetrias de informação que resultam do efeito "Bull-whip"<sup>15</sup>, aumentando assim, a sua capacidade de resposta à procura do mercado e no atendimento ao cliente.

O resultado da colaboração da gestão da cadeia de abastecimento não é apenas a redução de desperdícios nesta, mas sim o aumento da capacidade de resposta, satisfação do cliente e da competitividade entre todos os parceiros. Assim, os sistemas de gestão da cadeia de abastecimento colaborativos permitem que as organizações progridam para além da optimização e da mera troca de informações a nível operacional. A empresa e os seus parceiros transformam-se assim em organizações mais competitivas.

### ***6. A integração de processos (PI) Process Integration***

As informações partilhadas entre os parceiros da cadeia de abastecimento são conseguidas por meio de integração de processos. "A integração de processos" significa o trabalho de colaboração entre compradores e fornecedores, desenvolvimento de produtos, sistemas comuns e informações partilhadas. Isto traduzir-se-á numa maior dependência de fornecedores e parceiros, sendo essencial, um novo estilo de relacionamento, com objectivos comuns. Neste tipo de "empresa alargada", não pode haver limites e deve prevalecer um regime de confiança e compromisso.

---

<sup>15</sup> "Bull-whip": fenómeno que se verifica numa cadeia de abastecimento quando as mudanças na procura do cliente fazem com que a empresa encomende bens para fazer face aos novos valores de procura. Fonte: Ciancimino, E. ; Cannella, S. ; Bruccoleri, M. ; Framinan, Jose M. (2012). "On the Bullwhip Avoidance Phase: The Synchronised Supply Chain."

## **7. O uso de ferramentas de TI (UTI) Use of IT tools**

O uso da tecnologia da informação para partilha de dados entre compradores e fornecedores é, na verdade, a criação de uma cadeia de abastecimento virtual. Cadeias de abastecimento virtuais são baseadas em informações em vez de serem baseadas em inventários. Sistemas logísticos convencionais são baseados num paradigma que procura identificar as quantidades ideais de inventário e onde devem ser localizadas. Electronic Data Interchange (EDI) e a Internet deram a possibilidade aos parceiros da cadeia de abastecimento de trabalharem com os mesmos dados (ou seja, os números de vendas fidedignos).

## **8. Redução do tempo de espera (LTR) Lead time reduction**

A redução do tempo de espera é o tempo decorrido desde o pedido até a entrega. Esta redução de tempo na cadeia de abastecimento-produção-distribuição é o mecanismo de competição baseada no tempo.

Gestão de tempo, especificamente '*lead-time*', pode ser uma vantagem competitiva. Para ganhar o controlo sobre '*lead-time*', o primeiro passo é uma análise do presente estado da situação da empresa. O fluxo de material e informação devem ser identificados e os '*lead-time*' separados nos seus vários elementos e fases de produção. Gerir o tempo é o espelho de gestão da qualidade, custo, inovação e produtividade. Reduzir os tempos 'mortos' melhora automaticamente as outras medidas de desempenho numa forma exponencial.

Reduzir o '*Lead time*' no elo de maior valor da cadeia, não basta por si só para reduzir os prazos de entrega em toda a cadeia de valor. A estratégia global de redução de '*lead-time*' deve atacar todos os pontos de estrangulamento no sistema, começando pelos mais inibidores.

## **9. Melhoria do nível de serviço (SLI) Service level improvement**

Aperfeiçoamento do nível de serviço prestado ao cliente leva à melhoria do desempenho da cadeia de abastecimento. Para conseguir um melhor nível de serviço é importante para os gestores da cadeia de abastecimento fazerem uma administração estratégica do serviço ao cliente e desenvolver as capacidades da cadeia de abastecimento. Tudo isto com o intuito de prestar um serviço considerado importante pelos clientes.

## **10. Minimização de custos (COM) Cost minimization**

A minimização de custos ajuda as empresas a reduzir custos através da identificação de possibilidades de interface entre as empresas mais eficientes. Esta prática ajuda estas empresas e seus parceiros comerciais a encontrar outros procedimentos de redução de custos nos seus produtos/serviços.

Na maioria dos casos, as vantagens da prática de contabilidade de gestão têm alcance limitado dentro dos limites da empresa. Esta limitação torna difícil a empresa tirar proveito de todas as sinergias de redução de custos que existe em toda a cadeia de abastecimento tradicional. Tais sinergias só podem ser alcançadas coordenando as actividades de redução de custos de várias empresas. O objectivo dos programas de gestão de custos inter-organizacionais, consiste em encontrar soluções de custo mais baixo do que as que seriam possíveis encontrar caso a empresa, assim como os seus compradores e fornecedores, tentassem reduzir os custos de forma independente.

As cadeias de abastecimento devem esforçar-se por gerir os custos associados com os seus produtos/serviços, pois o objectivo deve ser o de aumentar a satisfação do cliente, não apenas o de minimizar os custos. Os sistemas tradicionais de gestão de custos, legitimam muitas vezes actividades da cadeia de abastecimento que resultam em reduções de custos localizadas, inibindo no entanto a capacidade da cadeia de abastecimento em atender às expectativas dos clientes.

Na figura seguinte está um exemplo de como se deveria olhar para uma cadeia de abastecimento, de um modo global e não localizado.

**Tabela 3** Custos na Cadeia de Abastecimento<sup>16</sup>

<b>1. Custos com Produção</b>	1.1. Custo da matéria-prima
	1.2. Custo com testes
	1.3. Custos de trabalho directo e indirecto
	1.4. Custos com maquinaria e o edifício
<b>2. Custos com Administração</b>	2.1. Custo com gestão de pedidos
	2.2. Custo com pessoal do departamento de compras
	2.3. Custo com pessoal que gere as reclamações
	2.4. Custo com o pessoal de apoio à cadeia de abastecimento, como secretárias, gestores, ...

<sup>16</sup> Pettersson, A. I. and A. Segerstedt (2012). "Measuring supply chain cost."

<b>3. Custos com o Armazenamento</b>	3.1. Custo na inspecção de matéria-prima
	3.2. Custo com pessoal que trabalha no armazém
	3.3. Custo com o edifício (armazém)
<b>4. Custos com a Distribuição</b>	4.1. Custo com o material devolvido se a empresa paga pelo transporte
	4.2. Custo com o envio do material para o cliente
	4.3. Custo com seguro e inspecção das mercadorias, se aplicável
	4.4. Custo com Letras de Crédito, se aplicável
	4.5. Custos aduaneiros, se aplicável
<b>5. Custos de Capital</b>	5.1. Custo com capital imobilizado em armazém
	5.2. Custo com capital imobilizado durante o transporte
	5.3. Custo com capital imobilizado até que o cliente pague a factura
<b>6. Custo com as Instalações</b>	6.1. Custo com as pessoas que trabalham na instalação
	6.2. Custo com ferramentas

### **11. A satisfação do cliente (CUS) Customer satisfaction**

A satisfação do cliente é a sua percepção ao valor recebido da compra ou uso da oferta. Este sentimento é influenciado pelo valor desejado (ideal), bem como pelo valor apresentado por outras ofertas competitivas.

Hoje, o cliente internacional é uma realidade e a estratégia da cadeia de abastecimento deve focar-se na sua satisfação. Sem clientes satisfeitos, toda a aplicação de estratégias para a cadeia de abastecimento pode tornar-se dispendiosa e fútil. Para melhorar o desempenho, as métricas da cadeia de abastecimento devem ser vinculadas à satisfação do cliente. Esta métrica é necessária para integrar as especificações do cliente no projecto, definir as dimensões de qualidade do produto, controlo de custos e também como recolha de 'feedback' para o controlo de processos.

### **12. Melhoria da qualidade (QI) Quality improvement**

A melhoria da qualidade é reconhecida por administrações de empresas em todo o mundo, como um requisito para ter sucesso no mercado internacional competitivo. Perceberam também, que o

envolvimento dos fornecedores é fundamental para melhorar a qualidade e atender às especificações do cliente. Não é possível maximizar o valor para os clientes se os componentes dos fornecedores estão com defeito e atrasados. Para ganhar este envolvimento produtivo é aconselhado o desenvolvimento das relações com fornecedores. De facto, a criação e melhoria de uma parceria cliente-fornecedor eficaz é uma prática de qualidade que tem sido prescrita como uma parte indispensável do sistema de gestão da qualidade total de qualquer organização. É então proposto que os fabricantes e fornecedores tenham objectivos cooperativos em vez de objectivos competitivos e independentes. Discutindo questões de qualidade com uma mente aberta e desenvolvendo relações de confiança de longo prazo, por forma a aumentar as contribuições dos fornecedores para os esforços de melhoria de qualidade total. Em resumo, a melhoria da qualidade de todos os processos da cadeia de abastecimento resultam na redução de custos, melhor utilização de recursos e melhoria da eficiência do processo.

### ***13. Minimizando a incerteza (MU) Minimizing uncertainty***

A cadeia de abastecimento está sempre ligada a um ambiente externo incerto, pela procura dos clientes de um lado e dos fornecedores de matéria-prima do outro. Tradicionalmente, a atenção tem sido focada na incerteza da procura dos clientes, no entanto, a incerteza também é inerente ao mercado no lado da oferta.

A qualidade e quantidade de material entregue por um fornecedor externo podem ser diferentes da que foi solicitado. A incerteza propaga-se através da cadeia de abastecimento e leva a um processamento ineficiente, adicionando actividades que não acrescentam valor.

### ***14. Desenvolvimento da confiança (TD) Trust development***

A confiança é definida como um aspecto obrigatório na maioria das transacções comprador-fornecedor. É especialmente crítico quando dois aspectos estão presentes numa operação: a incerteza e a informação de produto assimétrico. A confiança é essencial para a compreensão do comportamento interpessoal e as trocas económicas. Com isto, pretende-se melhorar a capacidade de resposta entre as organizações de compras e seus fornecedores. Confiança entre os parceiros comerciais nas relações inter-organizacionais melhora a comunicação, diálogo e fomenta visões estratégicas comuns.

### ***15. Minimizar a resistência à mudança (MRTC) Minimizing resistance to change***

A resistência tem sido classicamente entendida como causa base de conflitos, tornando-se indesejável e prejudicial para a saúde de qualquer empresa. Esta tem sido reconhecida como um factor extremamente importante que pode influenciar o sucesso ou não, num esforço de mudança organizacional.

Da mesma forma, resistência entre parceiros comerciais da cadeia de abastecimento é uma expressão de reserva, que normalmente surge como uma resposta ou reacção à mudança. A resistência à mudança pode ser tratada quando existe desenvolvimento de confiança entre os parceiros comerciais e o seu envolvimento no planeamento estratégico.

### **Nível das variáveis**

A agilidade da cadeia de abastecimento depende de:

- ✓ satisfação do cliente (CUS),
- ✓ melhoria da qualidade (QI),
- ✓ a minimização de custos (COM),
- ✓ Tempo de resposta (DS),
- ✓ introdução de novos produtos (NPI),
- ✓ melhoria de nível de serviço (SLI),
- ✓ e redução de lead-time (LTR),

variáveis estas de nível superior, ou seja, mais significativas.

Mas, para estas variáveis apresentarem bons indicadores é necessário ter em conta o trabalho anterior de outras variáveis, consideradas de nível inferior (menor importância), tais como:

- ✓ o uso de ferramentas de TI (UTI),
- ✓ planeamento centralizado e colaborativo (CCP),
- ✓ e integração no processo produtivo (PI).

Estas são os alicerces da agilidade da cadeia de abastecimento. Embora estas últimas ajudem a alcançar melhorias noutras variáveis, tais como:

- ✓ na minimização da incerteza (MU),
- ✓ no desenvolvimento de confiança (TD),
- ✓ e em minimizar a resistência à mudança (MRTC).

A precisão dos dados (DA) e sensibilidade do mercado (MS) são as variáveis de nível médio. O desempenho destas só pode ser melhorado quando a melhoria de variáveis de nível mais baixo é obtido. Melhoria de variáveis de nível médio ajuda a alcançar as variáveis de nível superior. Todo este processo visa ajudar a melhorar a agilidade da cadeia de abastecimento.

### **Importância das variáveis para o funcionamento da cadeia de abastecimento**

A gestão da cadeia de abastecimento deve concentrar a sua atenção em construir uma forte rede de parceiros comerciais através de:

- ✓ uma melhor utilização das ferramentas de TI (UTI),
- ✓ planeamento centralizado e colaborativo (CCP),
- ✓ e integração nos processos produtivos (PI).

Devem ainda ser adoptadas estratégias para alcançar:

- ✓ melhor qualidade (QI),
- ✓ nível de serviço superior (SLI),
- ✓ maior satisfação do cliente (CUS),
- ✓ tempo de resposta (DS),
- ✓ e introdução de novos produtos (NPI).

A precisão dos dados (DA), a sensibilidade do mercado (MS) e a redução de lead-time (LTR) são variáveis que podem afectar gravemente a agilidade da cadeia de abastecimento, requerendo atenção constante da gestão de topo.

É importante ainda referir que existe perigo no condicionamento da cadeia de abastecimento, no que respeita às seguintes variáveis:

- ✓ uso de ferramentas de TI (UTI),
- ✓ planeamento centralizado e colaborativo (CCP),
- ✓ a integração de processos (PI),
- ✓ minimização da incerteza (MU),
- ✓ desenvolvimento de confiança (TD),
- ✓ e minimizar a resistência à mudança (MRTC).



Estas são variáveis de agilidade que tem a capacidade de condicionar toda a cadeia de abastecimento.

### **O ciclo vicioso óptimo:**

Para uma organização se tornar ágil e um passo à frente dos concorrentes, deve ter a precisão dos dados (DA), como uma prioridade.

A cadeia de abastecimento é afectada por variáveis, como:

- ✓ O uso de ferramentas de TI (UTI),
- ✓ O planeamento centralizado e de colaboração (CCP),
- ✓ A integração de processos (PI),
- ✓ A minimização da incerteza (MU),
- ✓ A eliminação da resistência à mudança (MRTC) e
- ✓ O desenvolvimento da confiança (TD).

No entanto, a precisão dos dados (DA) funciona como um controlador para uma cadeia de abastecimento sensível aos mercados, ajudando a responder rapidamente às suas necessidades.

Transversalmente, a capacidade de introduzir novos produtos (NPI), com orientação para a visualização e gestão de incertezas (MU), pode ser melhor gerida se a cadeia de abastecimento tem planeamento centralizado e colaborativo (CCP).

O desenvolvimento da confiança (TD) entre parceiros comerciais ajuda a gerar dados fidedignos em cada etapa da cadeia de abastecimento. Esta confiança poderá ser fortalecida através da integração de processos (PI) e planeamento centralizado e colaborativo (CCP).

Quanto à redução de lead-time (LTR), este é outro dos indicadores importantes para agilizar uma cadeia de abastecimento. Este é impulsionado pela sensibilidade do mercado (MS) auxiliando assim uma entrega rápida (DS) e melhorando o nível de serviço (SLI). A introdução de novos produtos (NPI), aliada à melhoria de nível de serviço (SLI) e à qualidade (QI) (reduzindo desperdícios), contribui positivamente para o nível de satisfação do cliente (CUS), suportando o crescimento da quota de mercado.

Resumindo, numa cadeia de abastecimento ágil todas as variáveis estão interligadas. A falha de uma delas pode comprometer o desempenho e sucesso do conjunto.



## 5. Descrição do problema

Neste capítulo está descrita a proposta de análise e alguns dos dados recolhidos para melhor avaliar a implementação das acções ‘lean’ na fábrica. O objectivo essencial desta recolha e posterior análise é verificar até que ponto o que foi desenvolvido, constituiu realmente uma melhoria em termos globais para a empresa.

### 5.1 A intervenção ‘Lean’ na Bi-Silque

Durante o ano de 2012 e os primeiros meses de 2013 a Bi-Silque foi acompanhada por uma empresa externa de consultadoria, com o intuito de melhorar o seu processo produtivo. Incidindo principalmente no fluxo logístico interno, através de acções em diversos sectores, um pouco por toda a fábrica. Foi proposto pelo Engenheiro de produção ‘tirar uma fotografia’ do panorama geral da fábrica e verificar efectivamente o grau de sucesso das intervenções ‘Lean’.

As intervenções que existiram foram em maior destaque no sector das Madeiras e dos Alumínios.

#### I. Madeiras

O sector das madeiras é constituído por um grande pavilhão dividido em duas grandes áreas:

- ✓ A primeira contempla o corte de madeira para perfis dos ‘memos’, a calibração e colagem na matéria-prima (‘SoftBoard’(SB)) e o corte deste SB em diversas medidas, já com diferentes tipos de materiais colados (feltros de diversas cores, cortiça);
- ✓ Na segunda área encontram-se as máquinas de montar ‘memos’ de algumas das medidas consideradas mais usadas, a montagem manual de ‘memos’ das restantes medidas e uma área para a embalagem.

A partir deste momento, achou-se pertinente descrever pormenorizadamente algumas das principais intervenções ‘lean’ nesta área.

#### ***Acopulamento de uma máquina de montagem automática à embalagem***

Com vista a agilizar o processo de embalamento e criar um fluxo contínuo, foi proposto e concretizado por antigos estagiários, alterar o ‘layout’ de uma das máquinas com maior taxa de ocupação e ligá-la directamente à máquina de embalamento.

Gráfico 1 Esquema ilustrativo do processo tradicional. Fonte: Elaboração Própria.

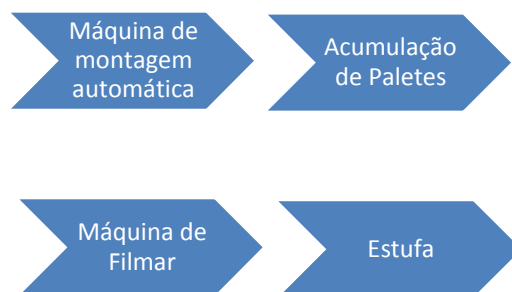


Gráfico 2 Esquema ilustrativo do processo proposto. Fonte: Elaboração Própria.



O objectivo seria que os ‘memos’ que saíam prontos da máquina de montagem automática, iriam directamente para a as máquinas embaladoras. Isto em comparação com o processo tradicional permite a eliminação das paletes em chão de fábrica e a quantidade de sobras (não produzindo em excesso).

#### ***Alteração ao layout da linha de montagem manual***

Se por um lado existiam várias máquinas de montagem automática, por outro a montagem manual requeria alguma atenção. Pensou-se então, em alterações ao ‘layout’ da linha de montagem manual, na qual colaboravam entre cinco a seis pessoas. Para esse efeito, foram projectados três tipos de ‘layouts’ diferentes, ‘memos’ grandes, pequenos e ‘mistos’ (pois existem maneiras adequadas e diferentes na sua montagem) e colaborando apenas duas ou três pessoas.

#### ***Quadros de sequenciamento***

Tendo em vista, uma melhor gestão visual das ordens de produção e com o intuito de se reduzir o ‘stock’ intermédio, foram introduzidos quadros e placas para o sequenciamento diário. Essas placas seriam um resumo das ordens de fabrico (OF), com a quantidade total dos ‘memos’ de determinado tamanho e material (cortiça, magnético, feltros de várias cores) a produzir nas diferentes áreas (montagem manual, automática, especial). Estas ‘OF’ seriam ordenadas nestes quadros pelo método ‘*Early Due Date*’. Esta acção foi replicada no sector dos Alumínios, da qual irei falar mais à frente em pormenor (II Alumínios - Quadros de sequenciamento).

#### ***Comboio logístico e quadro controlo de ‘kanbans’***

Outra acção importante foi a criação de um quadro de controlo de ‘Kanbans’, para o corte de planos para a montagem, já com SB colado com os materiais indicados<sup>17</sup>. Esta acção estava inserida na implementação do comboio logístico com planos, para um armazém intermédio. Esta servia para visualmente, o responsável da área de corte de planos saber o material existente em ‘stock’ intermédio e o que seria necessário cortar, para abastecer os sectores de montagem (Alumínios e Madeiras). Posteriormente a esta acção, foram criados quadros para sequenciamento do material a ser cortado, junto a cada máquina de corte de planos. Tradicionalmente eram os Engenheiros dos sectores: Alumínios e Madeiras, que conforme as necessidades que tinham, pediam ao responsável pela área do corte, os ‘Kanbans’ de planos a produzir.

## 55

Na fase final do estágio, a Bi-Silque definiu os ‘5S’ como a prioridade nas metodologias ‘Lean’ a aplicar pela fábrica. Este processo coincidiu numa altura em que a empresa sofreu grandes alterações a nível de ‘layout’ (com maior impacto no sector da Madeira e Corte de Perfil em Madeira), com a instalação de maquinaria.

## II. Alumínios

O sector dos Alumínios é composto por dois grandes pavilhões. Um pavilhão é onde se encontra o grosso da quantidade de ‘memos’ com ‘perfil’ de alumínio que são embalados. Este pavilhão pode-se dividir em quatro sectores, em que o maior deles é o que tem as máquinas de montagem automática. É então constituído pela área do Corte e Cravação de perfis, montagem manual, montagem automática e embalamento. Neste pavilhão, decorreram várias acções com o intuito de agilizar o abastecimento de planos e perfis para a montagem e acessórios para a embalagem. O outro pavilhão centra-se mais em produtos específicos com volume menor de encomendas.

Novamente neste momento, achou-se pertinente descrever pormenorizadamente algumas das principais intervenções ‘lean’ nesta área.

### ***Comboio logístico de planos para o Pavilhão dos Alumínios***

Uma acção que ficou pendente e seria para dar continuidade ao que foi implementado no ‘workshop’ do comboio logístico (relatado na secção das Madeiras), do fluxo de matéria-prima e semitrabalhada, foi a introdução de outro comboio logístico. Este faria a ligação entre o armazém intermédio, as prensas e o abastecimento neste sector. Com destaque para as máquinas de montagem

---

<sup>17</sup> Exemplo em Anexo 1. Fonte: Elaboração interna.

automática, devido aos consumos elevados por hora. Esta acção não foi concluída devido ao facto de se ter dado prioridade aos '5S', quando começaram as alterações de 'layout' na fábrica.

### ***Quadros de sequenciamento***

Do mesmo modo, como foi implementado os quadros para o sequenciamento no sector da Madeira, foi replicado também para as máquinas de montagem automática nos alumínio.

### ***Supermercados de acessórios das linhas de embalagem***

No seguimento da acção anterior, foram implementados quatro supermercados de acessórios de 'memos' nas linhas de embalagem. Foram criados 'Kanbans' para gerir estes artigos, passando a ser transportados pelo comboio logístico de acessórios. Foi efectuada a monitorização das rupturas desses artigos e também referências de outros artigos que não tinham 'Kanban', mas que também eram importantes para o embalamento dos 'memos'.(Gráfico 4 e 5)

### ***Balanceamento da linha de embalagem PROCESS***

Depois da implementação dos supermercados nas linhas de embalagem, olhou-se para a linha de embalamento da PROCESS (máquina de montagem automática de 'memos' com ligação directa à embalagem, que produz quatro tamanhos de 'memos' diferentes), de forma a balancear as tarefas com o objectivo de aumentar a produtividade. O embalamento era efectuado manualmente na sua maioria, mas com possibilidade de recurso a braço mecânico para abastecimento de 'memos', para o tapete de embalamento. Este processo teve algumas dificuldades, pois o sequenciamento na fase de embalagem era trocado muitas vezes, devido a vários factores. O facto de não haver um fluxo contínuo de 'memos' a sair da PROCESS era o problema maior, pois obrigava a sucessivas alterações de embalagem na linha de embalamento, de modo a evitar tempos mortos.

### ***Abastecimento de perfis de Alumínio às linhas de montagem automáticae 5S***

Já a pensar nos 5S, na área de cravação e corte de perfil, olhou-se para o abastecimento dos carros de perfil de alumínio (com e sem cantos), para as linhas de montagem de 'memos'. O abastecimento e o 'stock' de perfil nesta zona estavam um pouco caóticos. Procedeu-se à identificação e eliminação de carros de perfil desnecessários. Para mais facilmente distinguir os carros de perfil (com e sem cantos) foi atribuída uma cor a cada linha de montagem (foram então distinguidas pelo tamanho de perfil que usam).

## **5.2 Dados Recolhidos**

A análise foi baseada em alguns dados recolhidos nas linhas de produção e outros gentilmente fornecidos pelo orientador e demais colaboradores da empresa. Estes dados são sobre rupturas de acessórios de montagem e embalagem, produtividade de linhas e cumprimento das encomendas.

Nota: apesar de na empresa existir software de Enterprise Resource Planning (ERP), não foi facultado o acesso ao mesmo.

## I. Madeiras

1.

Com a alteração de '*layout*' descrita foi possível reduzir substancialmente os 'stocks' intermédios de 'memos' por embalar. Com esta medida foi possível libertar espaço, evitando danos nos 'memos' por embalar (pó, estragos nas madeiras dos perfis, etc), tornando o processo produtivo num fluxo contínuo.

2.

Com as alterações e criações dos 'layouts' para a montagem manual dos 'memos', foi possível obter-se um ganho entre 10 a 15% na produtividade. Esta melhoria verificou-se em ganhos em produção, espaço otimizado e permitiu uma maior flexibilidade no planeamento da produção. Anteriormente era apenas possível montar manualmente um tipo de 'memo' de cada vez, agora podem estar a ser produzidos três tipos de 'memos' simultaneamente, o que facilita o planeamento.

3.

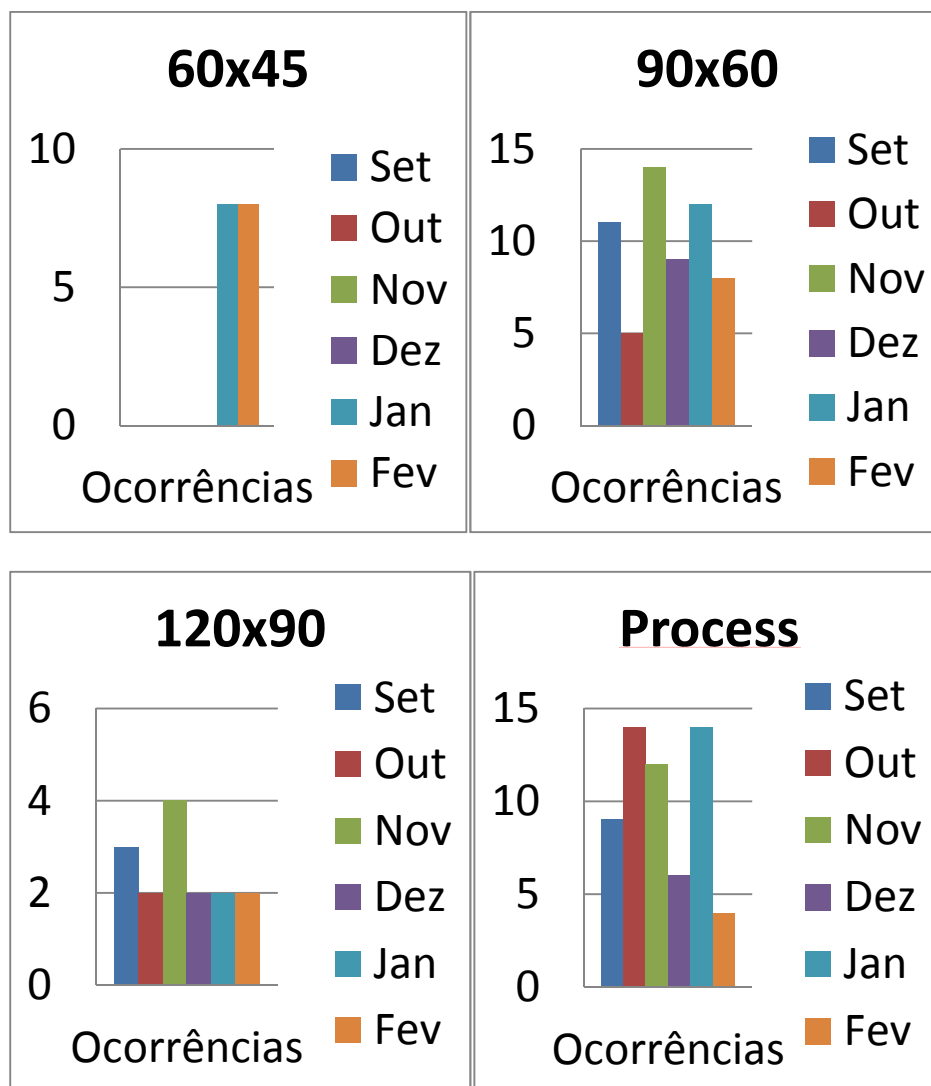
O preenchimento diário das placas com informação das encomendas não resultou, pois muito tempo era desperdiçado e rapidamente se desistiu dele. As placas de resumo foram substituídas pelas OF, agrupadas por tamanhos e materiais, nos quadros de sequenciamento nas áreas de produção.

4.

Este quadro de controlo dos Kanban's teve grande sucesso porque permitiu rapidamente controlar e monitorar em tempo real, o 'stock' de matéria-prima cortada em toda a fábrica. Esta acção permitiu ao responsável da área preparar com antecedência o material a colar nas prensas, para depois o cortar a tempo dos pedidos para o abastecimento das linhas de montagem. Melhorou-se ainda a calendarização e sequência, reduzindo as falhas de material nas linhas.

Nota: Apesar de o responsável não ter participado no desenvolvimento e concepção do quadro de controlo dos 'kanbas', a partir do momento em que se estava a implementa-lo, foi um dos mais entusiastas.

Elaboração Própria.



Os gráficos acima pretendem mostrar a quantidade de vezes durante um mês que faltaram planos nas máquinas de montagem automática.

É de salientar que o quadro de controlo entrou em total funcionamento apenas em meados de Novembro, coincidindo com os meses de maior número de encomendas até sensivelmente ao final desse ano. Para conclusões mais aprofundadas, será necessário um estudo mais com um maior intervalo de tempo.

#### Acções 5S

O sector da Madeira foi o mais afectado com alterações nos 'layouts', não sendo possível retirar conclusões sobre a acção dos 5S. Mas, tendo em conta o que foi feito anteriormente e as alterações pensadas de 'layouts', orientadas para o fluxo contínuo de produção, acredita-se que as futuras acções de 5S's decorrerão favoravelmente. Algumas das acções que foram efectuadas durante o ano, foram



totalmente anuladas pela nova realidade e algumas das alterações pensadas foram obrigatoriamente implementadas mais rapidamente, devido à nova realidade fabril (mas, com pouco tempo de discussão).

## II. Alumínios

### ***Comboio logístico de planos para o Pavilhão dos Alumínios***

Esta acção ficou pendente devido ao facto de não existir até à data (da conclusão de estágio) comboio logístico para efectuar o trajecto pré-definido.

### ***Quadros de sequenciamento***

Nesta acção não se obteve o efeito desejado, ou seja, o planeamento para as linhas de embalagem nunca foi verdadeiramente respeitado. A prova disto é amplamente demonstrada através da tabela referente ao material embalado na PROCESS (Tabela 4, ver ponto seguinte).

### ***Supermercados de acessórios das linhas de embalagem***

No sector do Alumínio foi recolhida informação referente às rupturas de artigos nos supermercados das linhas de embalagem mais significativas, em termos de volume: a PROCESS e a JPM (esta linha automatizada apenas procede à embalagem de ‘memos’ de tamanho igual a 120x90 e mais pequenos). O controlo foi feito a partir de Janeiro de 2013, como se pode verificar nos dois gráficos seguintes.

Gráfico 4 Número de rupturas na Process de artigos com ‘Kanban’. Fonte: Elaboração Própria.

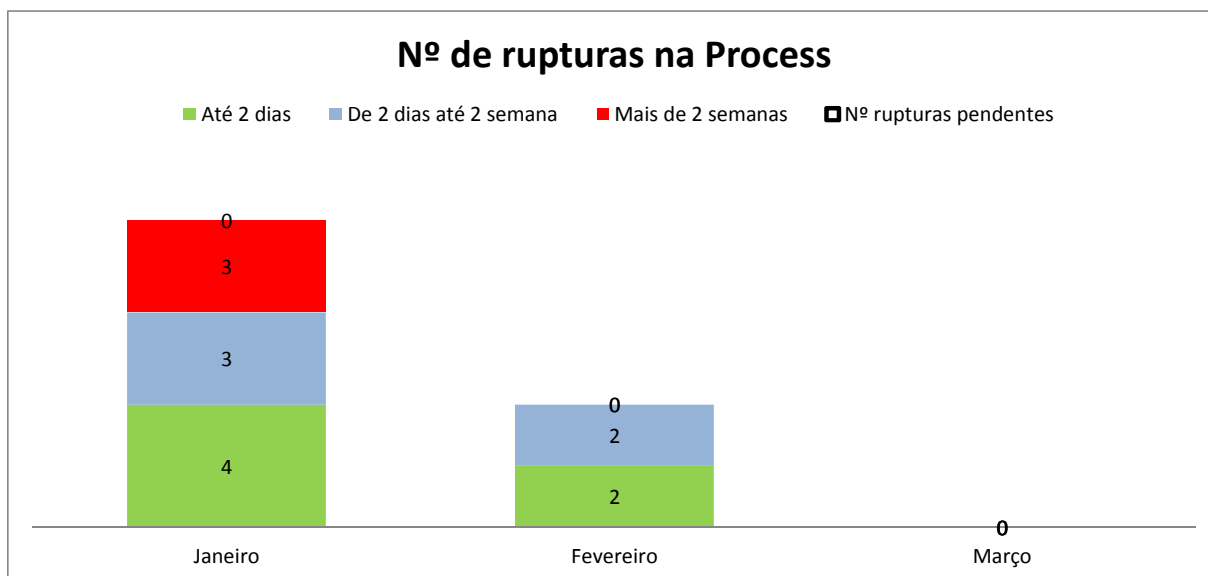
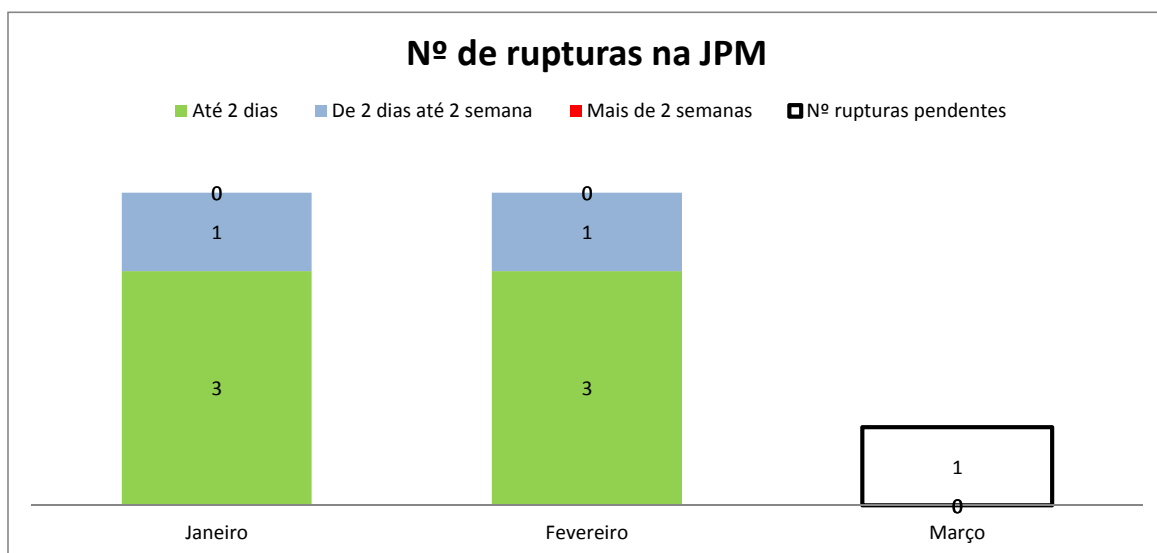


Gráfico 5 Número de rupturas na JPM de artigos com ‘Kanban’. Fonte: Elaboração Própria.



Como se pode verificar, no primeiro mês as rupturas na PROCESS foram mais significativas, que nos meses seguintes. Com o envio de acessórios para as linhas com pedidos feitos por Kanban's, foi possível detectar a tempo quebras de 'stock' dos materiais abastecidos.

A estas rupturas se adicionarmos as rupturas por falta de caixas, instruções, entre outras, que ainda não tem controlo por 'Kanban', mais se evidencia, como se pode verificar no gráfico e tabela seguintes.

Gráfico 6 Número de rupturas na Process. Fonte: Elaboração Própria.

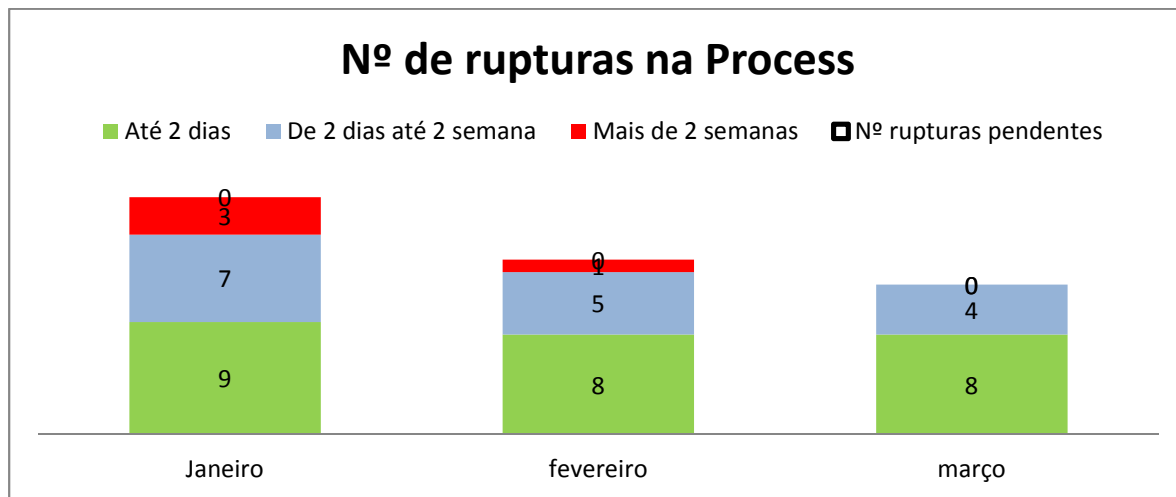


Tabela 4 Alterações ao sequenciamento na linha de embalagem da Process. Fonte: Elaboração Própria.

Data	H Início	90x60	120x90	150x100	150x120	180x90	180x120	Outras medidas	nº de medidas diferentes de memos embalados numa hora
20-02-2013	14:30:00		1	1		1	1	1	5
21-02-2013	21:30:00			1	1		1	1	4
22-02-2013	20:30:00		1	1		1		1	4
28-02-2013	22:30:00	1	1	1				1	4
01-02-2013	09:00:00		1				1	1	3
01-02-2013	11:00:00		1		1	1			3
01-02-2013	13:30:00				1	1	1		3
04-02-2013	22:30:00	1					1	1	3
05-02-2013	18:30:00		1			1	1		3
06-02-2013	07:00:00		1			1		1	3
06-02-2013	12:30:00					1	1	1	3
07-02-2013	07:00:00					1	1	1	3
07-02-2013	11:00:00			1			1	1	3
07-02-2013	16:30:00	1		1			1		3
07-02-2013	17:30:00			1	1		1		3
13-02-2013	14:30:00		1	1			1		3
14-02-2013	12:30:00	1			1	1			3
14-02-2013	13:30:00	1		1		1			3
21-02-2013	09:00:00	1				1	1		3
21-02-2013	14:30:00	1	1			1			3
21-02-2013	18:30:00			1	1		1		3
21-02-2013	20:30:00			1	1			1	3
22-02-2013	12:30:00			1		1	1		3
22-02-2013	13:30:00	1	1			1			3
25-02-2013	16:30:00		1	1			1		3
27-02-2013	09:00:00	1			1		1		3
27-02-2013	20:30:00	1				1	1		3
28-02-2013	07:00:00	1				1	1		3
28-02-2013	15:30:00	1		1				1	3
28-02-2013	17:30:00	1	1	1					3
28-02-2013	21:30:00		1	1				1	3

Esta tabela expõe as alterações ao sequenciamento na linha de embalamento da Process, no mês de Fevereiro. Trata-se de uma amostra do estudo feito, ilustrando as alterações que surgem numa hora de trabalho (numero de incidências maior ou igual a três), no embalamento de ‘memos’. Estas incidências demonstram: alteração de caixas, cartão, acessórios, instruções, mas também, ‘memos’ para o fecho de encomendas.

Como se pode verificar existiram cerca de trinta incidências, mas seleccionando as horas em que surgia o embalamento de dois tipos de ‘memos’, o valor triplica (noventa ocorrências no mesmo espaço de tempo).

### ***Balanceamento da linha de embalamento PROCESS***

As tabelas seguintes são um resumo do período de Janeiro a Março de 2013, na linha de embalamento da PROCESS. Esta linha é mais significativa em termos de volume de encomendas e tinha como objectivo atingir o embalamento de cento e cinquenta ‘memos’ por hora.

**Tabela 5** Análise de produtividade do primeiro trimestre 2013. Fonte: Elaboração Própria.

Mês	Dimensão	Qtd	Obj	Prod/Obj
Jan	120x90	1.448	2.100	69%
	150x100	2.829	4.200	67%
	150x120	503	900	56%
	180x120	4.724	8.250	57%
	180x90	1.066	1.500	71%
	90x60	1.619	2.250	72%
	Outros	1.862	2.550	73%
Jan Total		14.051	21.750	65%
Fev	120x90	5.994	9.450	63%
	150x100	6.918	10.350	67%
	150x120	1.356	2.175	62%
	180x120	11.353	18.675	61%
	180x90	5.231	7.500	70%
	90x60	3.894	5.625	69%
	Outros	5.153	6.600	78%
Fev Total		39.899	60.375	66%
Mar	120x90	4.684	6.900	68%
	150x100	7.921	11.475	69%
	150x120	1.367	1.800	76%
	180x120	10.278	17.775	58%
	180x90	4.166	5.775	72%
	90x60	3.870	5.250	74%
	Outros	4.311	5.550	78%
Mar Total		36.597	54.525	67%
Total Geral		90.547	136.650	66%

**Tabela 6** Número total de incidências por medida (dia/hora). Fonte: Elaboração Própria.

Medidas	90x60	120x90	150x100	150x120	180x90	180x120	outros
nº total de incidências dia/hora	97	143	210	34	118	352	115

Como se pode verificar o objectivo de embalamento de 150 ‘memos’ por hora é difícil de atingir.

As medidas ‘150x100’ e ‘180x120’ são as medidas mais requisitadas, embora a produtividade de ambas divirja quanto ao objectivo alcançado. Neste caso particular, a medida ‘180x120’ é a mais crítica a nível de incidências e tem o pior desempenho. Esta medida além de ser a mais trabalhosa relativamente manuseamento na linha de montagem, está rodeada de algumas especificidades que a tornam mais morosa (embalamento).

Outro dado importante, consiste numa alteração que incidiu apenas na medida ‘180x120’, com vista a acondicionar melhor o ‘memo’ e acessórios de montagem (especificação requerida pelos clientes). Esta alteração foi implementada em meados de Março, tornando o embalamento mais difícil e moroso, devido à complexidade da nova caixa, qualidade e também a falta de prática no manuseamento da mesma.

Em resumo, o balanceamento da linha não obteve o sucesso pretendido, pois as condicionantes eram inúmeras.

Ao constatar este facto, o objectivo foi redefinido e reavaliado para um valor mais realista. Em meados de Abril o objectivo foi reduzido de cento e cinquenta ‘memos’ para cem, permitindo assim que a nova meta fosse atingida (ver a tabela seguinte, para elucidação).

**Tabela 7** Análise de produtividade do primeiro trimestre 2013, com objectivo redefinido. Fonte: Elaboração

Própria.

Mês	Dimensão	Qtd	Obj	Prod/Obj
Jan	120x90	1.448	1.400	103%
	150x100	2.829	2.800	101%
	150x120	503	600	84%
	180x120	4.724	5.500	86%
	180x90	1.066	1.000	107%
	90x60	1.619	1.500	108%
	Outros	1.862	1.700	110%
<b>Jan Total</b>		<b>14.051</b>	<b>14.500</b>	<b>97%</b>
Fev	120x90	5.994	6.275	96%
	150x100	6.918	6.850	101%
	150x120	1.356	1.450	94%
	180x120	11.353	12.375	92%
	180x90	5.231	4.950	106%
	90x60	3.894	3.725	105%
	Outros	5.153	4.375	118%
<b>Fev Total</b>		<b>39.899</b>	<b>40.000</b>	<b>100%</b>
Mar	120x90	4.684	4.550	103%
	150x100	7.921	7.575	105%
	150x120	1.367	1.200	114%
	180x120	10.278	11.775	87%
	180x90	4.166	3.850	108%
	90x60	3.870	3.500	111%
	Outros	4.311	3.650	118%
<b>Mar Total</b>		<b>36.597</b>	<b>36.100</b>	<b>101%</b>
<b>Total Geral</b>		<b>90.547</b>	<b>90.600</b>	<b>100%</b>

### ***Abastecimento de perfis de Alumínio às linhas de montagem automática e 5S***

Com este workshop foi possível reduzir ‘stocks’ de perfis, na área de abastecimento e na zona de cravação, eliminando substancialmente o número de carros espalhados por todo o pavilhão. Com a criação de um fluxo contínuo de carros foi possível adequar e balancear os mesmos. Esta implementação foi conseguida porque todos os colaboradores que manuseavam os perfis (abastecimento/corte e

cravação – linhas de montagem), foram envolvidos no processo. Através de um ‘coaching’ intensivo, transmitiu-se a importância do fluxo contínuo dos carros de perfis, obtendo posteriormente um ‘feedback’ rico e potencial.

### III. Outros dados recolhidos - Alumínios-EASEL

Neste ponto, considera-se relevante a exposição de dados sobre as rupturas ocorridas nas linhas de montagem, abastecidas pelo comboio logístico de acessórios, após a introdução de ‘kanbans’ neste pavilhão. Estes dados tem como objectivo permitir um olhar mais abrangente e atento sobre o problema das rupturas e posteriores complicações.

Apesar dos próximos gráficos ilustrarem o comportamento das rupturas relativamente a quatro linhas de montagem (Linha Easel, Linha Tripods, Linha Vitrines e Linha Mobil), pouco se poderá concluir (falta de dados essenciais).

#### **Linha EASEL**

Esta linha caracteriza-se pela grande diversidade de acessórios, o que pode explicar a grande quantidade de rupturas. Apresenta também o maior número de encomendas, chegando a superar a soma das três restantes.

No mês de Setembro e Novembro ocorrem 25 e 24 rupturas respectivamente, enquanto que em termos de produção os valores foram dispares, apresentado um ‘gap’ de 1200 artigos produzidos.

Gráfico 7 Número de rupturas no Easel. Fonte: Elaboração Própria.

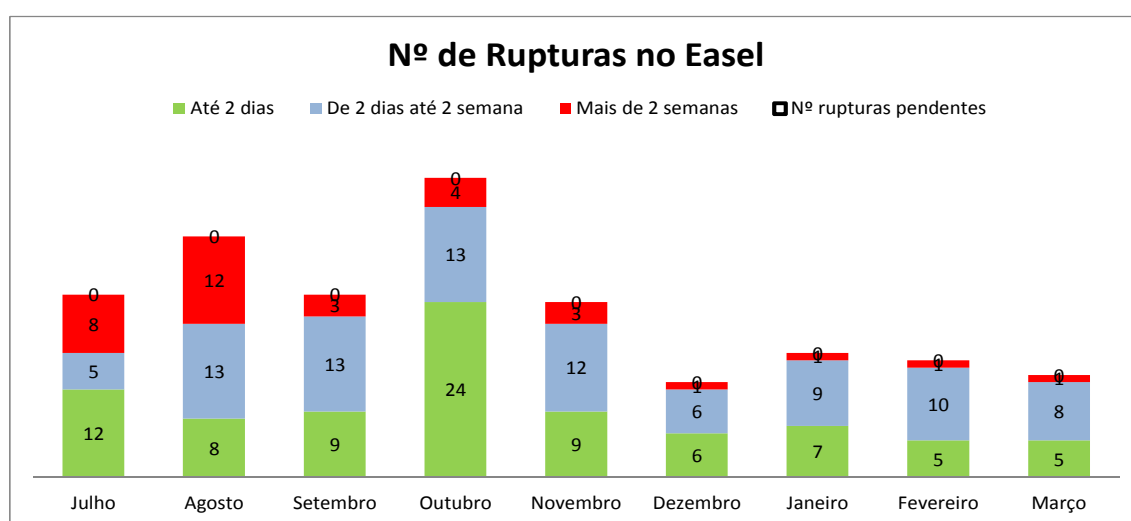
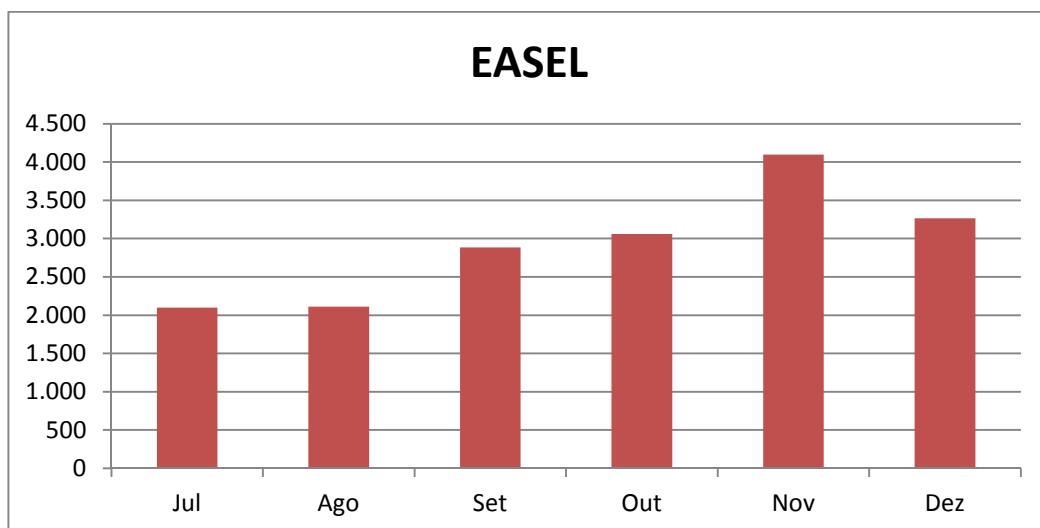


Gráfico 8 Total de EASEL produzidos, em 2012. Fonte: Elaboração Própria.



### ***Linha TRIPODS***

Esta linha caracteriza-se pela grande variabilidade da produção, o que explica o mesmo em termos de rupturas ocorridas.

Um dado novo que nos é possível observar ocorre no mês de Novembro. Neste mês embora haja alguma produção, não ocorreu nenhuma ruptura de material.

Verificou-se no mês de Setembro o pico de rupturas observadas, não sendo este mês o de maior de produção.

Gráfico 9 Número de rupturas nos Tripods. Fonte: Elaboração Própria.

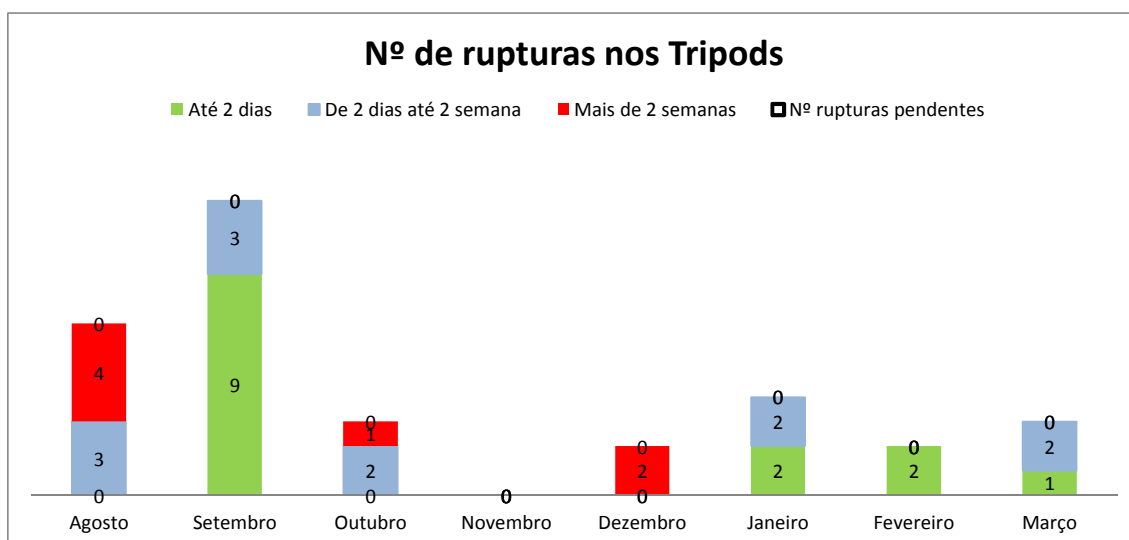
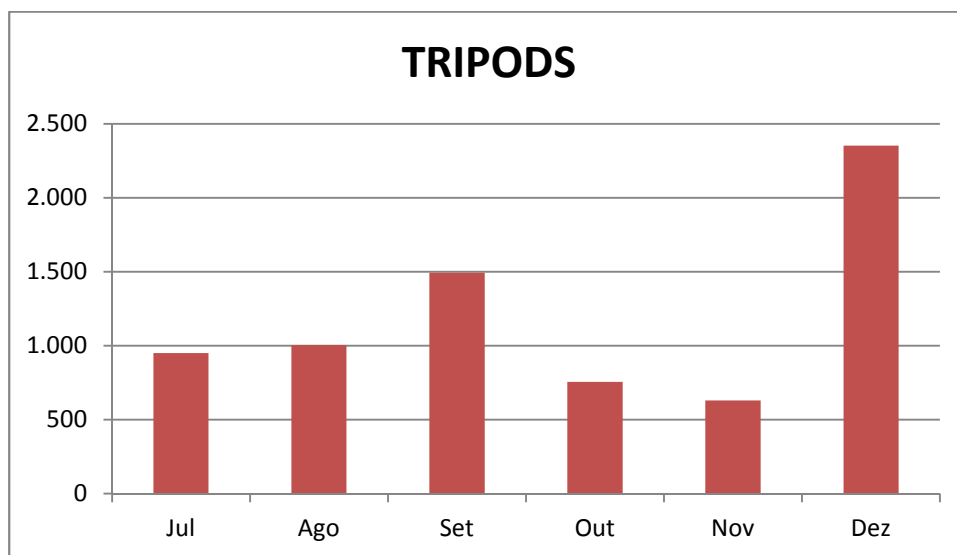


Gráfico 10 Total TRIPODS produzidos, em 2012. Fonte: Elaboração Própria.



### ***Linha VITRINES***

Esta linha caracteriza-se pelo menor número de encomendas.

Em particular, o mês de Novembro foi o mês de maior número de encomendas produzidas, coincidindo com o mês de maior número de rupturas.

Gráfico 11. Número de rupturas nas Vitrines. Fonte: Elaboração Própria.

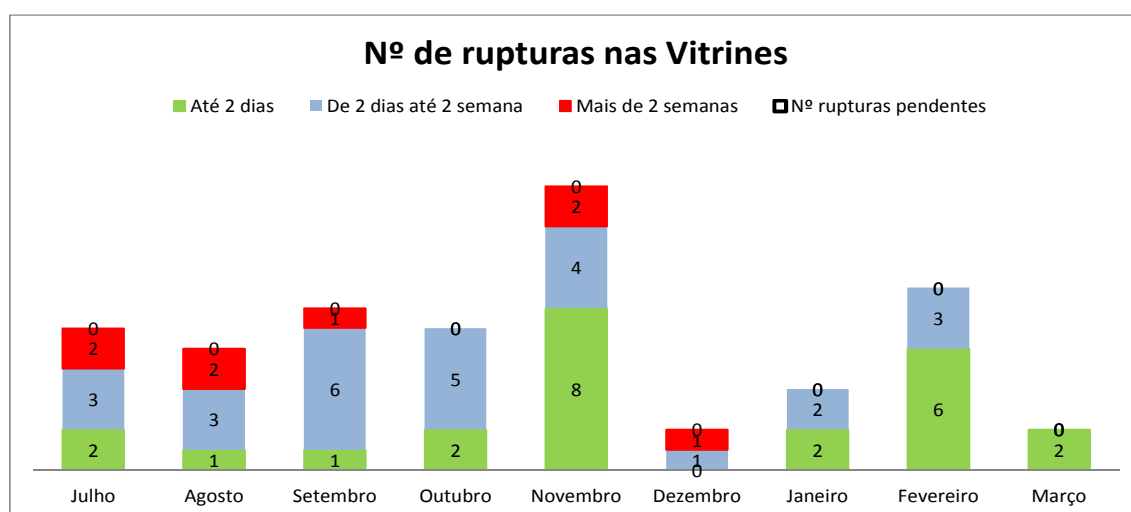
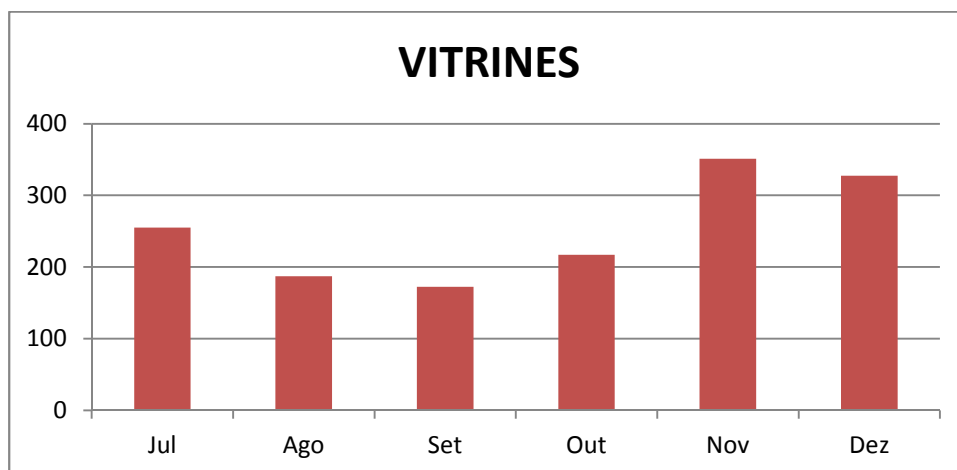


Gráfico 12. Total de Vitrines produzidas, em 2012. Fonte: Elaboração Própria.





### ***Linha MOBIL***

Esta linha apresenta um comportamento sazonal de dois em dois meses em termos produtivos.

No mês de Outubro e Novembro ocorrem 11 e 10 rupturas respectivamente. Mas, em termos produtivos estes valores incidem sobre dois comportamentos sazonais dispare. Apesar do número total de rupturas nestes dois meses serem próximos, o tipo de rupturas verificadas são relativamente diferentes.

Gráfico 13. Número de rupturas Mobil. Fonte: Elaboração Própria.

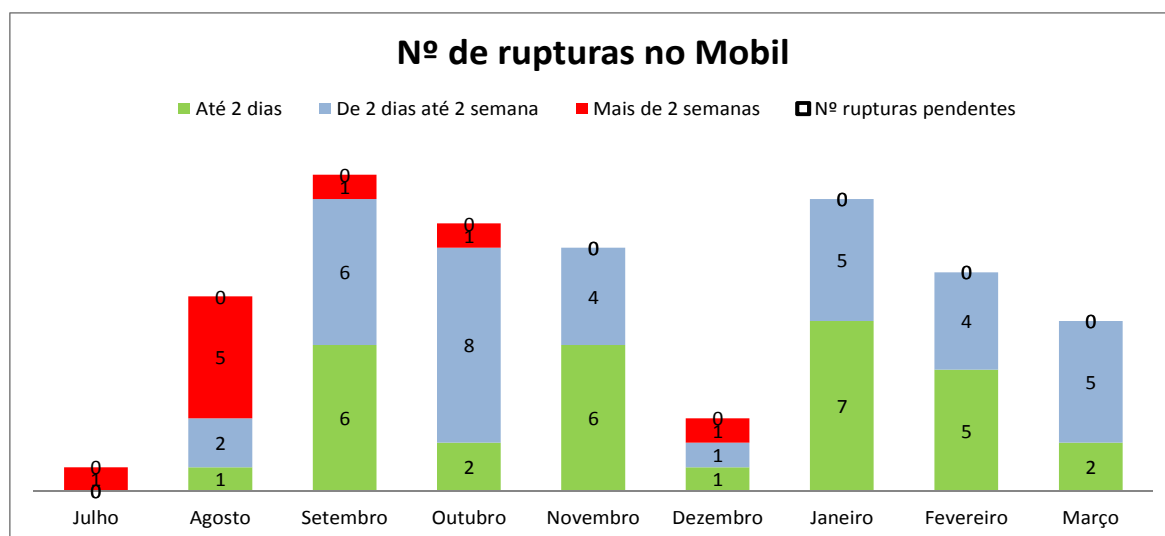
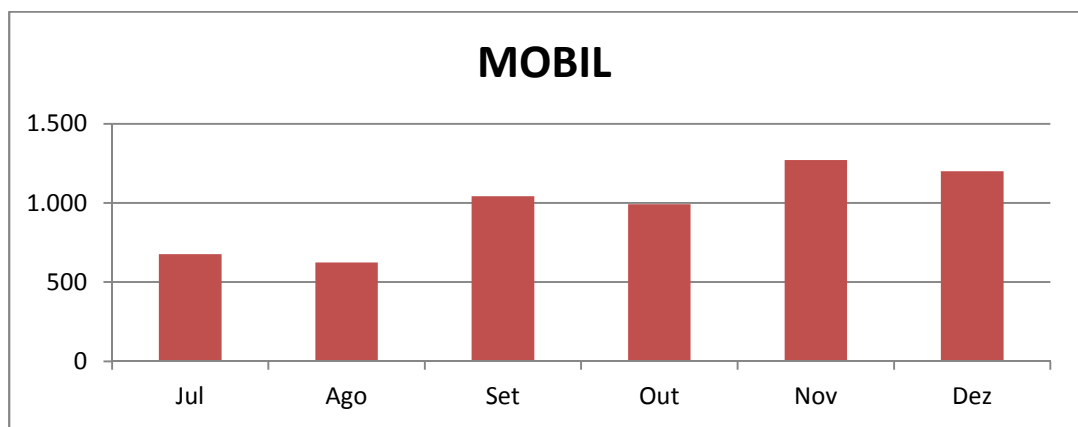


Gráfico 14 Total de MOBIL produzidos, em 2012. Fonte: Elaboração Própria.



## 6. Discussão de Resultados

O objectivo principal deste capítulo consiste, através da exposição das várias fases abordadas, uma discussão de resultados e sugestões de melhorias.

### 6.1 Madeiras

Os ‘workshops’ neste sector com maior impacto foram:

- ✓ o sequenciamento de produção,
- ✓ as alterações de ‘layout’ à linha de montagem manual,
- ✓ o quadro de controlo de ‘Kanban’ de material cortado e
- ✓ a implementação do comboio logístico.

Com as alterações de ‘layout’ forçadas pela adição de novas máquinas, todas as **máquinas** de montagem automática foram **orientadas para o fluxo produtivo** (tal como, a máquina de montagem ligada directamente à embalagem). Isto permitiu reduzir os movimentos do material semi-acabado, reduzindo também danos e retrabalho.

Apesar desta alteração relevante, o ‘gap’ do fluxo produtivo e a movimentação de paletes ainda não foram completamente eliminadas (não obstante da dificuldade de logística interna da empresa).

No caso da **montagem manual de ‘memos’**, houve um ganho automático em versatilidade e optimização, havendo ainda um contributo para o **aumento da produtividade** e planeamento.

Com a criação dos **quadros de sequenciamento**, as ordens de fabrico (OF), passaram a estar mais visíveis de modo a poderem ser consultadas por qualquer trabalhador, permitindo **maior controlo** sobre que ‘memos’ ou outros produtos em **produção**.

Com o **quadro de controlo**, foi possível de um modo **visual** ajudar a **controlar** o número de ‘**kanbans**’ em circulação e também as necessidades de material para as linhas de montagem. Com a ligação ao **comboio logístico**, foi possível reduzir a circulação de empilhadores pela fábrica.

#### Proposta de melhoria:

Futuramente, poderá ser uma mais-valia o controlo do destino do material de ‘kanban’, como por exemplo, o destino final (linha de montagem, prensa, etc) ou o número das OF que requerem esse

material (como os sistemas de ‘tracking’ dos retalhistas e distribuidores, tais como os da Amazon ou a T.N.T.)

## 6.2 Alumínios

Os workshops neste sector com mais impacto foram:

- ✓ Implementação de supermercados de acessórios nas linhas de embalagem,
- ✓ Sequenciamento da produção,
- ✓ Balanceamento da linha de embalagem PROCESS,
- ✓ Abastecimento de perfil às linhas de montagem e 5s.

Na implementação do **supermercado de acessórios** foi possível **reduzir** substancialmente o **‘stock’** dentro da área de produção, reflectindo-se na redução de área ocupada pelas caixas. Com a atribuição de **‘Kanbans’** entre o armazém e linhas de embalagem, em ligação ao comboio logístico de acessórios, foi possível **controlar e reduzir drasticamente as rupturas**.

Com esta alteração, deu-se início à monitorização de artigos que não tinham qualquer acompanhamento, não significando que não existam rupturas/falhas de outros materiais, ainda não controlados por ‘Kanban’. Estes podem condicionar o embalamento e o fecho de encomendas, tal como demonstram as diferenças entre os Gráficos 4 e 6. Existe ainda trabalho a desenvolver por forma a contrariar este tipo de rupturas, sendo a meta uma cadeia de abastecimento desde a montagem à embalagem sem alterações no sequenciamento.

Com o **sequenciamento da produção**, no seguimento da implementação do comboio logístico de planos, pretendia-se evitar alterações constantes de material nas linhas de montagem e embalagem. Embora se tenha agilizado o transporte da secção de corte, para o armazém de **‘stock’** intermédio e linhas de montagem, isto não bastou para reduzir as alterações na sequência (Tabela 4) e o aumento da produtividade (Tabela 5). A criação de cartões com o resumo das ordens de produção também **não surtiu o efeito desejado**, pois as alterações à sequência são inúmeras. Portanto o sequenciamento das ordens de produção desse dia era raramente respeitado, havendo por vezes várias encomendas pendentes de fecho, complicando bastante o embalamento. Isto foi constatado, por exemplo, quando se tentou proceder ao balanceamento da linha de embalagem da PROCESS.

**Proposta de melhoria:**

No caso da medida mais crítica '180x120', torna-se evidente a necessidade de trabalhar num processo mais ágil de embalamento. Este deveria ter os seguintes passos:

- ✓ Desenho e redimensionamento da caixa,
- ✓ Abastecimento da caixa ao tapete de embalamento,
- ✓ E a garantia de um sequenciamento confiável na montagem.

Com isto, torna-se imperativo olhar a montante do embalamento, para problemas de qualidade com as matérias-primas utilizadas, manutenção das máquinas e avançar com o transporte de planos de modo mais seguro. Tudo isto deve ser implementado, promovendo o 'fazer bem à primeira'. Este trabalho de levantamento e análise de problemas impõe-se antecessor ao sequenciamento.

### 6.3 Análise global das melhorias atingidas e a sua comparação com indicadores de desempenho da empresa

Nesta secção analisa-se o comportamento global da cadeia de abastecimento e a evolução do seu desempenho durante a intervenção 'Lean' na empresa.

Para fazer esta análise mais global foi pertinente recorrer a gráficos de rupturas de artigos no comboio logístico de acessórios, implementado numa fase anterior.

Como se pode constatar, (pela análise dos Gráficos 7 a 14), não se pode afirmar a presença de uma tendência gradual da redução do número de rupturas. Do mesmo modo, não se pode dissociar a ocorrência de rupturas, de atrasos e não cumprimento de encomendas.

#### ***Tempo de resposta aos pedidos dos clientes***

Este é um dos indicadores que mais contribui para medir o desempenho de uma cadeia de abastecimento. Este mede a capacidade de resposta ao pedido do cliente.

Deste modo, os gráficos introduzidos seguidamente poderão incidir alguma luz neste tema e também verificar se as acções realizadas conseguiram agilizar o processo produtivo, ao longo dos últimos meses.

#### **Sector dos Alumínios:**

O gráfico seguinte representa o produto final embalado por linhas, em 2012. Neste podemos constatar as linhas mais significativas em termos de produção e também as que tem controlo de rupturas através de 'kanbans'.

Gráfico 15 Produto final embalado por linhas, em 2012. Fonte: Elaboração Própria

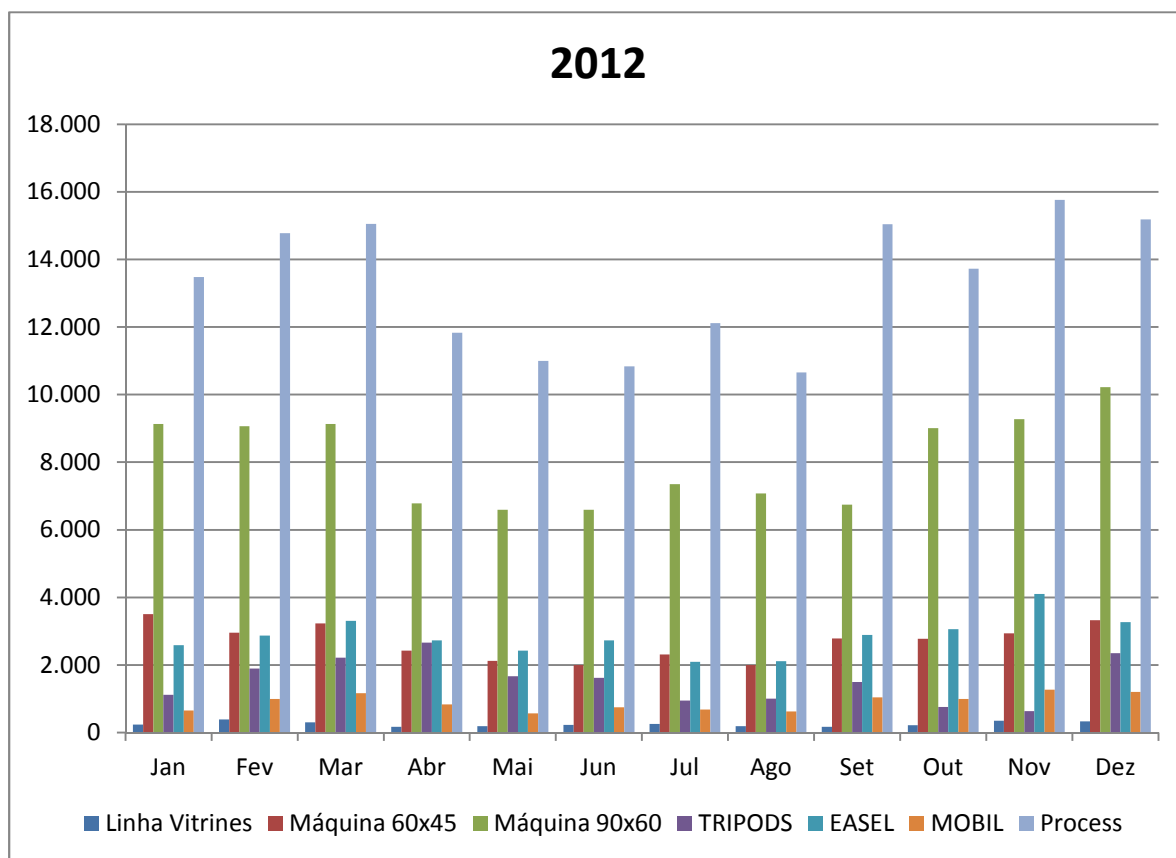
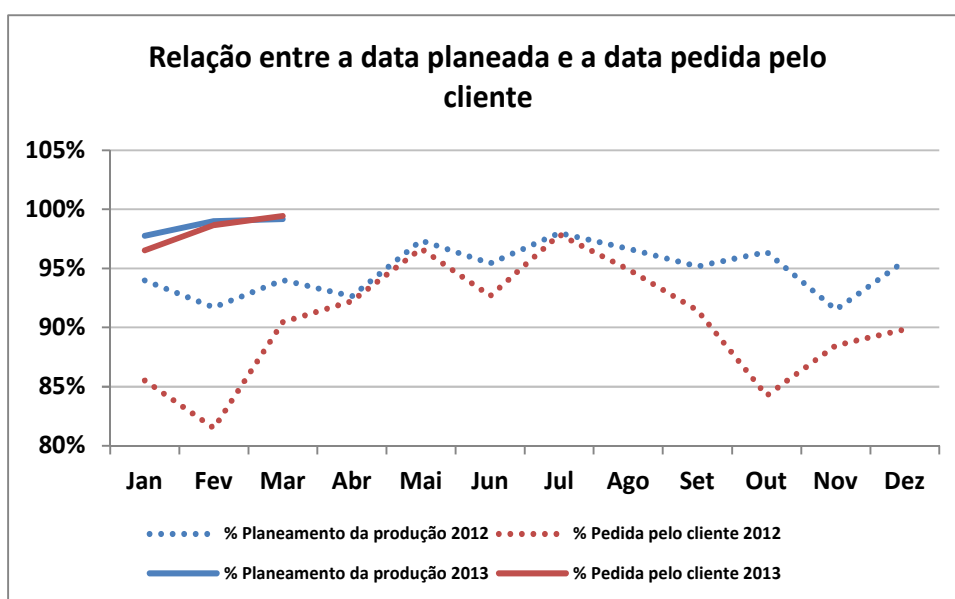


Gráfico 16 Relação entre a data de planeamento de produção e a data de entrega pedida pelo cliente. Fonte:

Elaboração própria



### Pontos-Chave:

O 1º trimestre e o período de Setembro a Dezembro foram os meses de maior acumulação de encomendas, em 2012.

Com um aumento substancial da produção, a percentagem de OF's realizadas na data planeada é menor, fazendo com que a percentagem de encomendas que respeitam a data pedida para entrega pelo cliente esteja comprometida.

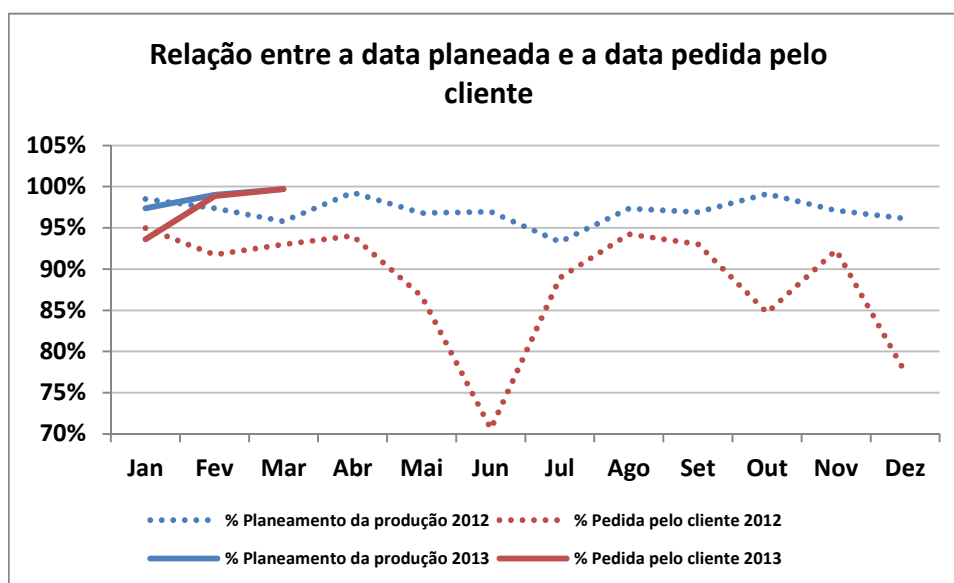
Entre Abril e Agosto há um abrandamento geral da produção, que se estende até Setembro, podendo explicar o súbito aumento da taxa de cumprimento neste período.

A partir de 2013, a taxa de cumprimento aumenta.

### Sector das Madeiras:

Gráfico 17 Relação entre a data de planeamento de produção e a data de entrega pedida pelo cliente. Fonte:

Elaboração própria



### Pontos-Chave:

A percentagem de encomendas cumpridas na data pedida pelo cliente foi baixa, no período de Maio a Junho.

No último trimestre de 2012, a empresa debateu-se com encomendas de grande volume de 'memos'. Estas encomendas caracterizaram-se devido à sua especificidade, quer em termos de volume e de modo de fabrico, o que obrigou ao 'outsourcing', para fazer face ao súbito aumento de carga de

trabalho. Esse aumento súbito, pode ser facilmente notado pela disparidade entre a percentagem de OF's cumpridas na data planeada e a percentagem de encomendas que respeitam a data pedida.

A partir do início de 2013, verifica-se uma subida gradual da taxa de cumprimento.

#### **Em resumo:**

Estes picos de quebra de cumprimento de datas de entrega aos clientes, verificados em ambos os sectores poderão ser atenuados, se clientes e fornecedores colaborarem para agilizar a cadeia de abastecimento, respondendo em tempo útil às necessidades de mercado.

No sector das Madeiras, o período de Maio a Julho caracteriza-se por uma grande quebra do cumprimento de datas de entrega aos clientes. Este facto pode ser explicado pelo '*layoff*' fabril e também pela suspensão do projecto '*lean*' em curso.

#### ***Lead-time***

A redução do 'Lead Time' é um dos indicadores que mais contribui para verificar o desempenho da cadeia de abastecimento. Este permite controlar e analisar o desempenho das metodologias '*lean*', quanto à sua agilidade. O 'lead time' existe em todos os elos da cadeia de valor e não bastará reduzir o elo mais significativo, para que os resultados sejam expressivos. Isto exige um estudo sustentado de todos os estrangulamentos. A sensibilidade de mercado é outro factor chave que não deve ser descartado de 'ânimo leve', já que ajuda em grande parte na redução de prazos de entrega.

Nos gráficos seguintes, reflectem o comportamento do 'Lead time', no sector dos Alumínios e das Madeiras, respectivamente.

Gráfico 18 '*Lead time*' no sector dos Alumínios. Fonte: Elaboração própria



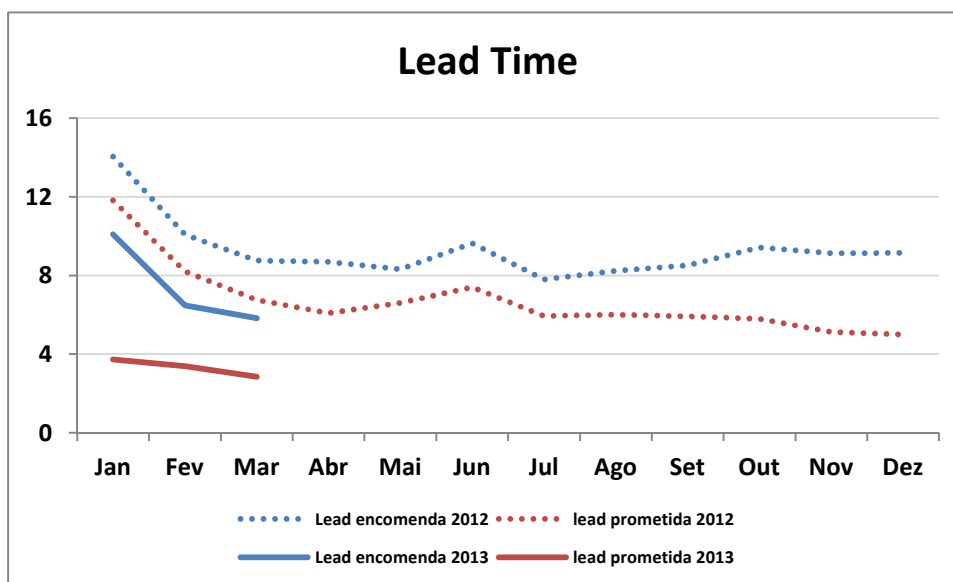
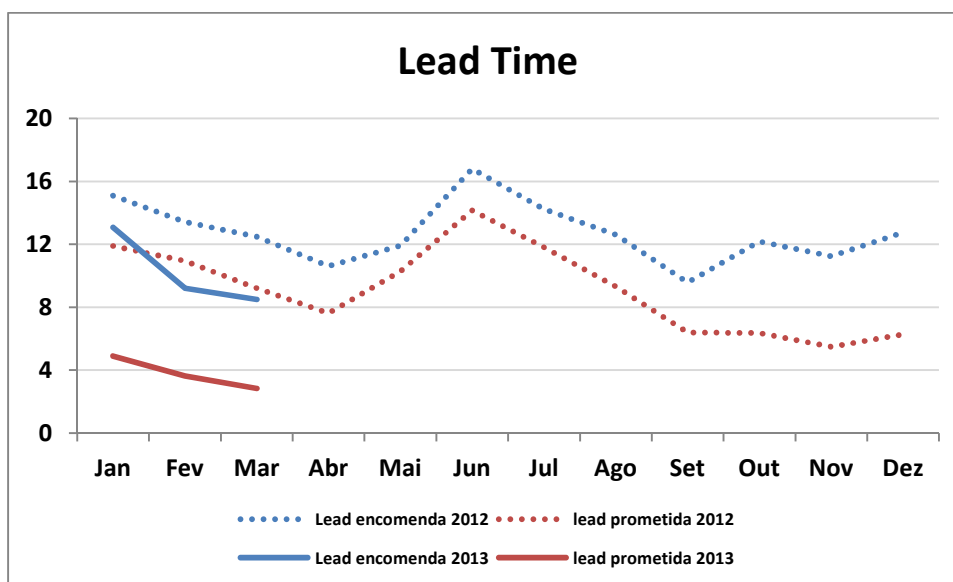


Gráfico 19 'Lead time' no sector dos Madeiras. Fonte: Elaboração própria



Desde o começo da implementação de metodologias 'Lean', os 'lead-time', salvo em situações de 'layoff' (nos meses de Verão) e em alguns picos de encomendas, tendem a diminuir.

Podemos verificar que o desempenho desta métrica está intimamente ligado ao tempo de resposta. Este comportamento pode ser verificado na comparação dos gráficos de 'lead-time' (Gráfico 18 e 19) e tempo de resposta (Gráfico 16 e 17), em 2013. Neste espaço temporal, o comportamento do 'lead-time' e tempo de espera 'imitam-se', demonstrando que as melhorias efectuadas, apesar de não alcançarem um sucesso completo, contribuíram para a redução do lead-time.



## 7. Conclusão

As empresas industriais, como a Bi-Silque, olham para a melhoria dos processos internos como uma vantagem competitiva. A Bi-Silque é um misto de empresa *'make-to-order'* (MTO) e *'make-to-stock'* (MTS), pois quer competir pelo preço e eficiência de custos (MTS), sem comprometer a personalização e flexibilidade (MTO)<sup>18</sup>.

Neste sentido é possível dividir a empresa em duas partes:

- ✓ a montante do ponto de desacoplamento (MTS) do fluxo de material da cadeia de abastecimento e
- ✓ a jusante (MTO).

Para as operações a montante do ponto de acoplamento (MTS), a produção *'Lean'* é aplicável, ao passo que para as operações (MTO), a jusante do ponto de desacoplamento, a *'agility'* é mais indicada.

De facto, as implementações *'Lean'* que foram desenvolvidas na *'Bi-Silque'*, tiveram um impacto relativamente positivo, mas não bastariam por si só.

De facto, as implementações *'Lean'* desenvolvidas na *'Bi-Silque'*, tiveram um impacto relativamente positivo, mas não bastariam por si só para tornar a empresa ágil e com capacidade de resposta às especificidades do mercado global.

As acções de maior sucesso, foram as melhorias desenvolvidas com processo o *'Lean'*, tendo vista a redução e abastecimento de *'stocks'*, sendo estas identificadas como operações MTS (ex: comboio logístico, supermercado de acessórios,...).

Uma das medidas do processo *'Lean'* com pensamento *'agile'*, foi a alteração ao *'layout'* de forma a flexibilizar a produção de diferentes tipos de *'memos'*, ou seja MTO. As acções de melhoria devem ter em atenção a flexibilização da produção, pois o produto a fabricar não é sempre o mesmo, tem várias medidas, usa vários tipos de acessórios, entre outros.

Para responder às necessidades dos clientes tornou-se evidente, a importância de uma empresa ser sensível ao mercado, tornando-se ágil. Neste sentido a colaboração entre clientes e fornecedores é muito importante. Esta relação acima de tudo baseia-se na precisão dos dados partilhados. Este

---

<sup>18</sup> Sim, K. L. and J. W. Rogers (2009). "Implementing lean production systems: barriers to change." e Olhager, J. and D. I. Prajogo (2012). "The impact of manufacturing and supply chain improvement initiatives: A survey comparing make-to-order and make-to-stock firms."

comportamento pode trazer vantagens competitivas tais como: qualidade, tempo de resposta e flexibilidade na quantidade de material. Isto permite alcançar menores custos para a cadeia de valor do produto e reduzir a incerteza na cadeia de abastecimento. No caso de a incerteza se propagar na cadeia de abastecimento teremos processamentos ineficientes, adicionando actividades que não acrescentam valor, tais como: devoluções de produto acabado, entre outros...

Outro ponto extremamente importante são as TI, pois permitem a eliminação de 'stocks' em excesso, reduzir prazos de entrega, aumentar as vendas e melhorar o atendimento às necessidades dos clientes. O objectivo é promover a redução de assimetrias de informação, que sem o devido tratamento resultam no efeito "Bull-whip". Este efeito, por vezes verificado na Bi-Silque, torna o uso de 'Kanbans' rígido para operações MTO, sendo preferencial para MTS. Uma possibilidade seria estudar a viabilidade da introdução do sistema POLCA<sup>19</sup> ou CONWIP<sup>20</sup> para as operações MTO, ambos promovem agilidade na produção e na cadeia de abastecimento.

A introdução de novos produtos também não deve ser descartada, pois permite o aumento da participação no mercado e das margens de lucro.

No desenvolvimento de um novo produto, devem participar vários interlocutores:

- ✓ o gabinete de inovação, pois estará a par das tendências e necessidades dos clientes;
- ✓ os responsáveis da produção, para participarem na concepção, com o objectivo de garantir um método e um processo fluido de fabrico, à medida da capacidade actual da empresa;
- ✓ sector das compras, para identificar potenciais fornecedores de material necessário e preços;
- ✓ fornecedores de confiança, para com eles trabalhar prazos de entrega curtos e flexíveis, a preços acessíveis e

---

<sup>19</sup> POLCA – (*Paired-cell Overlapping Loops of Cards with Authorization*) é um sistema híbrido 'push-pull' que combina as melhores características dos sistemas de 'push/MRP' e controlo por 'Kanban/pull'. É uma variante do Kanban, adequado para as empresas que produzem muitos e diferentes produtos específicos. Para aplicar POLCA e / ou QRM(Quick Response Manufacturing), o chão de fábrica é dividida em células de trabalho flexíveis com pessoal multidisciplinar. Estas células apenas produzem produtos semi-acabados para células receptoras, quando estas têm (naquele momento) capacidade para continuar a processar os produtos. Para assegurar essa capacidade, são utilizados Kanbans adaptados, que circulam entre as células. Estes cartões POLCA assinalam quais as células a jusante que tem capacidade livre. Fonte: [http://www.business-improvement.eu/qrm/polca\\_eng.php](http://www.business-improvement.eu/qrm/polca_eng.php)

<sup>20</sup> CONWIP – (CONstant Work In Process) é um sistema de controlo de produção orientado para 'pull', com a chegada da matéria-prima acciona a emissão de ordens para os processos de produção na primeira etapa de fabrico. Este sistema pode ser controlado e monitorado por ERP. Fonte: <http://leansoftwareengineering.com/2009/06/28/conwip-systems/>

- ✓ até mesmo o cliente final, para definir parâmetros de qualidade e a aceitação do produto.

Com a participação de todos os intervenientes acima mencionados seria então possível uniformizar produtos, reduzindo ‘stocks’ de matéria-prima em armazém, facilitando o acompanhamento e redução do número de rupturas. Resultando assim, em menores custos, menos reclamações, pois sem clientes satisfeitos, todo o exercício de desenvolvimento pode tornar-se caro e fútil.

Por último há que referir a resistência à mudança que convém desmistificar, deste a gestão de topo até aos restantes colaboradores. Para evitar que esta resistência coloque em cause o esforço de melhoria é necessário formar e capacitar os funcionários para essa realidade (*‘couching’*).

No entanto, para implementar qualquer tipo de melhoria torna-se indispensável o empenho e a participação dos colaboradores que lidam diariamente com esta melhoria. O colaborador deveria ser incentivado a assumir uma posição de pensador, continuamente à procura de melhoria e desperdícios. Com essa redução de desperdícios, a empresa estará preparada para acomodar mudanças e tornar-se ágil. Esta atitude de *‘empowerment’*<sup>21</sup> permitirá enfrentar mutações e perturbações, dotando-a de agilidade.

No caso específico da Bi-silque, esta atitude teve mais impacto numas áreas do que noutras. Esta iniciativa de *‘couching’* não teve a mesma receptividade por parte de todos os colaboradores, minando à partida o trabalho desenvolvido.

Uma empresa para se tornar ágil, tem que se dotar de colaboradores com pensamento proactivo, pois só assim consegue dar resposta aos desafios de um mercado global cada vez mais competitivo.

---

<sup>21</sup> Fonte: Alves, A. C. ; Dinis-Carvalho, J. ; Sousa, R. M. (2012). "Lean production as promoter of thinkers to achieve companies' agility".



## 8. Referências Bibliográficas

Agarwal, A. ; Shankar, R. ; Tiwari, M. K. (2006). "Modeling the metrics of lean, agile and leagile supply chain: An ANP-based approach." European Journal of Operational Research **173**(1): 211-225.

Agarwal, A. ; Shankar, R. ; Tiwari, M. K. (2007). "Modeling agility of supply chain." Industrial Marketing Management **36**(4): 443-457.

Alves, A. C. ; Dinis-Carvalho, J. ; Sousa, R. M. (2012). "Lean production as promoter of thinkers to achieve companies' agility." The Learning Organization **19**(3): 219-237.

Ciancimino, E. ; Cannella, S. ; Bruccoleri, M. ; Framinan, Jose M. (2012). "On the Bullwhip Avoidance Phase: The Synchronised Supply Chain." European Journal of Operational Research **221**(1): 49-63.

Hallgren, M. and J. Olhager (2009). "Lean and agile manufacturing: external and internal drivers and performance outcomes." International Journal of Operations & Production Management **29**(10): 976-999.

Olhager, J. and D. I. Prajogo (2012). "The impact of manufacturing and supply chain improvement initiatives: A survey comparing make-to-order and make-to-stock firms." Omega **40**(2): 159-165.

Pettersson, A. I. and A. Segerstedt (2012). "Measuring supply chain cost." International Journal of Production Economics.

Putnik, G. D. (2012). "Lean vs agile from an organizational sustainability, complexity and learning perspective." The Learning Organization **19**(3): 176-182.

Sim, K. L. and J. W. Rogers (2009). "Implementing lean production systems: barriers to change." Management Research News **32**(1): 37-49.

<http://leansoftwareengineering.com/2009/06/28/conwip-systems/> (Maio 2013)

[http://www.business-improvement.eu/qrm/polca\\_eng.php](http://www.business-improvement.eu/qrm/polca_eng.php) (Maio 2013)